

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΚΑΡΔΙΟΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗ ΑΝΑΖΩΟΓΟΝΗΣΗ**

**ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΣΕ ΣΥΜΠΡΑΞΗ ΜΕ ΤΟ ΤΜΗΜΑ ΒΑΣΙΚΩΝ ΙΑΤΡΙΚΩΝ
ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΤΕΙ ΑΘΗΝΑΣ**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΜΕΛΕΤΗ ΕΚΜΑΘΗΣΗΣ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΟΥ
ΒΙΝΤΕΟΛΑΡΥΓΓΟΣΚΟΠΙΟΥ C-MAC**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ
ΖΗΝΑΙΣ ΚΟΝΤΟΥΛΗ - ΜΑΚΡΥΜΙΧΑΛΟΥ**

**ΑΘΗΝΑ
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2012**

ΠΡΑΚΤΙΚΟ ΚΡΙΣΕΩΣ
ΤΗΣ ΣΥΝΕΔΡΙΑΣΗΣ ΤΗΣ ΤΡΙΜΕΛΟΥΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
Της Μεταπτυχιακής Φοιτήτριας:
ΖΗΝΑΙΣ ΚΟΝΤΟΥΛΗ - ΜΑΚΡΥΜΙΧΑΛΟΥ.

Εξεταστική Επιτροπή

- ΘΕΟΔΩΡΟΣ ΞΑΝΘΟΣ., Επιβλέπων
- ΝΙΚΟΛΕΤΑ ΙΑΚΩΒΙΔΟΥ
- ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ ΚΟΥΣΚΟΥΝΗ

Η Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή η οποία ορίστηκε απο την ΓΣΕΣ της Ιατρικής Σχολής του Παν. Αθηνών Συνεδρίαση της .../.../..... για την αξιολόγηση και εξέταση τ... υποψηφίου κ... .., συνεδρίασε σήμερα .../.../.....

Η Επιτροπή **διαπίστωσε** ότι η Διπλωματική Εργασία τ. Κ ΖΗΝΑΙΣ ΚΟΝΤΟΥΛΗ-ΜΑΚΡΥΜΙΧΑΛΟΥ με τίτλο *ΜΕΛΕΤΗ ΧΡΟΝΟΥ ΕΚΜΑΘΗΣΗΣ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΟΥ ΒΙΝΤΕΟΛΑΡΥΓΓΟΣΚΟΠΙΟΥ C-MAC*, είναι πρωτότυπη, επιστημονικά και τεχνικά άρτια και η βιβλιογραφική πληροφορία ολοκληρωμένη και εμπειριστατωμένη.

Η εξεταστική επιτροπή αφού έλαβε υπ' όψιν το περιεχόμενο της εργασίας και τη συμβολή της στην επιστήμη, με ψήφους προτείνει την απονομή στον παραπάνω Μεταπτυχιακό Φοιτητή την απονομή του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης (Master's).

Στην ψηφοφορία για την βαθμολογία ο υποψήφιος έλαβε για τον βαθμό «ΑΡΙΣΤΑ» ψήφους, για τον βαθμό «ΛΙΑΝ ΚΑΛΩΣ» ψήφους, και για τον βαθμό «ΚΑΛΩΣ» ψήφους Κατά συνέπεια, απονέμεται ο βαθμός «.....».

Τα Μέλη της Εξεταστικής Επιτροπής

- | | | |
|------------------------------|-----------------|-------|
| • ΘΕΟΔΩΡΟΣ ΞΑΝΘΟΣ, Επιβλέπων | _____(Υπογραφή) | _____ |
| • ΝΙΚΟΛΕΤΑ ΙΑΚΩΒΙΔΟΥ | (Υπογραφή) | _____ |
| • ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ ΚΟΥΣΚΟΥΝΗ | (Υπογραφή) | _____ |

Περιεχόμενα

Πρόλογος..... Σελίδα 5

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Κεφάλαιο 1.....	Σελίδες 7-13
Κεφάλαιο 2.....	Σελίδες 14-16
Κεφάλαιο 3.....	Σελίδες 17-18
Κεφάλαιο 4.....	Σελίδες 19-23
Κεφάλαιο 5.....	Σελίδες 24-45
Κεφάλαιο 6.....	Σελίδες 25-27

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Περίληψη.....	Σελίδα 30
Abstract	Σελίδες 30-31
Εισαγωγή.....	Σελίδα 32
Αναφορά στην υπάρχουσα βιβλιογραφία	Σελίδες 33-35
Σκοπός της μελέτης	Σελίδα 35
Υλικό και μέθοδος.....	Σελίδες 36-38
Στατιστική ανάλυση.....	Σελίδες 38-41
Αποτελέσματα.....	Σελίδες 41-42
Συζήτηση.....	Σελίδες 42-45
Συμπεράσματα	Σελίδες 46
Βιβλιογραφία.....	Σελίδες 47-52
Παράρτημα.....	Σελίδα 53

Ένα μεγάλο ευχαριστώ για τη βοήθειά τους, στον Κο Θεόδωρο Ξάνθο, Κο Κωνσταντίνο Στρομπούλη, κα Μαρίνα Τσίτσικα, και όλους τους αναισθησιολόγους και νοσηλευτές του Νοσοκομείου Metropolitan που συνέβαλαν στην ολοκλήρωση της μελέτης.

Αφιερωμένο στον Γιώργο, την Κατερίνα και τη νονά μου.

Πρόλογος

Βασική προϋπόθεση για τη διατήρηση επαρκούς αναπνευστικής λειτουργίας είναι η εξασφάλιση της βατότητας των αεροφόρων οδών. Η διατήρηση της οξυγόνωσης είναι ιδιαίτερα σημαντική ώστε να προστατευτούν τα ζωτικά όργανα από την υποξία κατά τη χορήγηση της αναισθησίας λόγω απώλειας του μυϊκού τόνου. Κατά συνέπεια ο έλεγχος του αεραγωγού αποτελεί κύρια μέριμνα του αναισθησιολόγου. Παράλληλα αποτελεί ακρογωνιαίο λίθο στην επείγουσα ιατρική, μιας και η βατότητα των αεραγωγών είναι βασική συνιστώσα στο πλαίσιο της καρδιοαναπνευστικής αναζωογόνησης.

Απαραίτητη προϋπόθεση για τον έλεγχο του αεραγωγού είναι η διασωλήνωση με ενδοτραχειακό σωλήνα με τη μέθοδο της λαρυγγοσκοπησης.

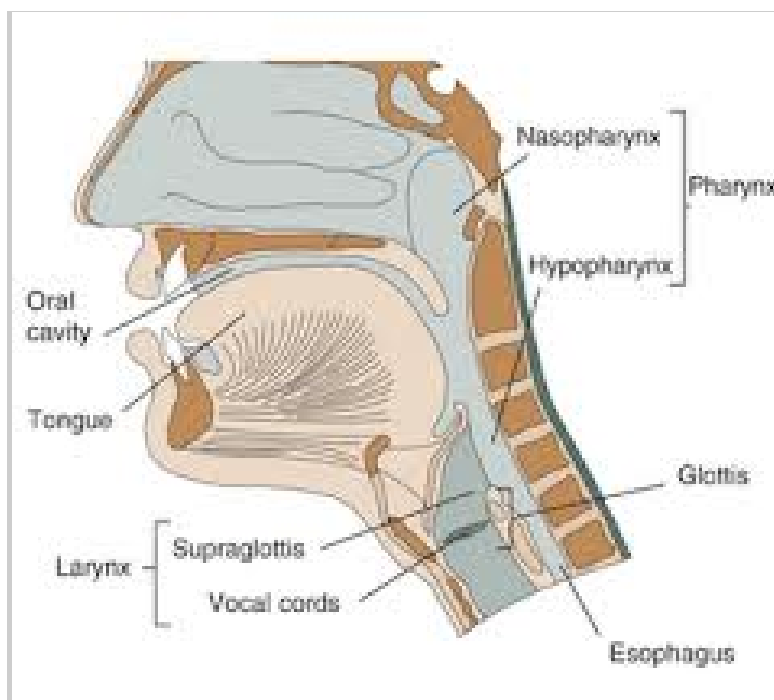
ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ



Κεφάλαιο 1

Ο ανώτερος αεραγωγός ξεκινά λειτουργικά από τη ρινική κοιλότητα και επεκτείνεται ως το διχασμό της τραχείας. Φυσιολογικά η πύλη εισόδου του αναπνεόμενου αέρα είναι η ρινική κοιλότητα όπου ο αέρας θερμαίνεται και υγραίνεται πριν φτάσει στο φάρυγγα. Η διόδος του αέρα διαμέσου της ρινός συναντά διπλάσια αντίσταση ροής συγκριτικά με την αναπνοή από το στόμα. Έτσι εξηγείται η κατεξοχήν προτίμηση εισόδου του αέρα από τη στοματική κοιλότητα σε περιπτώσεις που απαιτούνται υψηλές ροές, όπως για παράδειγμα στη σωματική άσκηση. Ο φάρυγγας επεκτείνεται από το τέλος της ρινικής κοιλότητας μέχρι τον κρικοειδή χόνδρο, όπου και καταλήγει στον οισοφάγο. Η μαλακή υπερώα αποτελεί το διαχωριστικό χώρισμα μεταξύ ρινοφάρυγγα και στοματοφάρυγγα. Ο λάρυγγας εκτείνεται από την επιγλωττίδα και προβάλλει στο φάρυγγα στο ύψος του τρίτου αυχενικού σπονδύλου. Αποτελεί όργανο φώνησης αλλά ταυτόχρονα λειτουργεί και σαν βαλβίδα που εμποδίζει τη διέλευση του περιεχομένου του πεπτικού σωλήνα προς το τραχειοβρογχικό δέντρο. Επεκτείνεται από την επιγλωττίδα που προβάλλει στον φάρυγγα στο ύψος του Α3 σπονδύλου, ως το κατώτερο όριο του κρικοειδούς χόνδρου στο ύψος του Α6 σπονδύλου.

Υπάρχουν οι ψευδείς και οι αληθείς φωνητικές χορδές, οι οποίες χωρίζονται μεταξύ τους από τον λαρυγγικό κόλπο. Ανάμεσα στις φωνητικές χορδές είναι η γλωττιδική σχισμή, η οποία έχει άνοιγμα 23mm στους άντρες και 17mm στις γυναίκες. Το πλάτος της κυμαίνεται μεταξύ 6-9 χιλιοστών αλλά όταν διαταθεί μπορεί να φτάσει και τα 12 χιλιοστά. Σε παιδιά ηλικίας κάτω των 10 ετών το πιο στενό σημείο του λάρυγγα βρίσκεται κάτω από τις φωνητικές χορδές στο ύψος του κρικοειδούς δακτυλίου. Στον ενήλικα η τραχεία είναι ένας σωλήνας μήκους 10-15 εκατοστών που υποστηρίζεται από 16-20 πεταλοειδείς χόνδρινους κρίκους. Η γλωττιδική σχισμή είναι το σημείο εκείνο το οποίο πρέπει να αναγνωριστεί με άμεση ή έμμεση όραση προκειμένου να διασωληνωθεί επιτυχώς ο ασθενής.



Εικόνα 1. Ανατομία ανώτερου αναπνευστικού

Μικρό άνοιγμα στόματος, προέχουσα άνω γνάθος, προέχοντες πρόσθιοι άνω τομείς και αδυναμία επαρκούς έκτασης της αυχενικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης μετακινούν προς τα πρόσω και άνω το ανατομικό σημείο 1.

Σχετική υπερπλασία της βάσης της γλώσσας, μικρογναθία, βραχύς μυώδης λαιμός και επιμήκης στενή τοξοειδής υπερώα μετακινούν προς τα πίσω και κάτω το σημείο 2. Και στις δύο παραπάνω περιπτώσεις η λαρυγγοσκόπηση και η διασωλήνωση γίνονται δυσχερείς.^{1,2}

Η απόφραξη του αεραγωγού οπουδήποτε κι αν συμβεί μπορεί να είναι μερική ή ολική. Μερική απόφραξη του αεραγωγού συνοδεύεται από αναπνευστική δυσχέρεια, υλακή, συριγμό και βήχα. Όταν η απόφραξη καταστεί ολική, ελαττώνεται η ροή του αέρα, ο ασθενής είναι ανίκανος να μιλήσει ή να αναπνεύσει και καθίσταται κυανωτικός.

Αίτια απόφραξης αεραγωγού αποτελούν η καρδιακή ανακοπή, η απώλεια συνείδησης, τραύμα, η αναφυλαξία, η παρουσία ξένου σώματος, η λοίμωξη του αναπνευστικού, το νευρογενές σοκ κ.α. Ο μηχανισμός πρόκλησης της απόφραξης δεν

είναι πάντα ο ίδιος. Μπορεί να οφείλεται σε μετατόπιση ή οίδημα της γλώσσας, απόφραξη στοματοφάρυγγα, λαρυγγόσπασμο, βρογχόσπασμο και πνευμονικό οίδημα.

Η εκτίμηση του αεραγωγού πρέπει να γίνεται προεγχειρητικά και ο κλινικός ιατρός να είναι προετοιμασμένος για κάθε περίπτωση.

Ξεκινώντας από τη λήψη ιστορικού, θα πρέπει να αναζητούνται πληροφορίες σχετικά με προηγούμενες αναισθησίες, προβλήματα κατά τη διασωλήνωση, καθώς και συγγενείς, επίκτητες ή τραυματικές βλάβες. Ορισμένα νοσήματα όπως η ρευματοειδής αρθρίτιδα σε προχωρημένο στάδιο, μπορεί να συνοδεύεται από δυσκολία του ελέγχου του αεραγωγού. Τα πλέον συνήθη συγγενή νοσήματα που συνδυάζονται με δυσκολίες στον έλεγχο του αεραγωγού λόγω δυσπλασίας γλώσσας κάτω και άνω γνάθου και αυχενικής μοίρας σπονδυλικής στήλης, είναι το σύνδρομο Down, Klippel-Feil, Pierre Robin, Turner, Goldenhar και προκειμένου για τον ελληνικό πληθυσμό η μεσογειακή αναιμία.

Η δυσκολία στον έλεγχο του αεραγωγού συχνά είναι απρόβλεπτη και συμβάλει με σταθερή συχνότητα στην αναισθησιολογική νοσηρότητα και θνητότητα. Εκτός από τις περιπτώσεις που υπάρχει εμφανής παθολογία του ανώτερου αεραγωγού ή ανατομική ανωμαλία, δεν υπάρχουν αποδείξεις ότι η φυσική εξέταση μπορεί με ασφάλεια να προβλέψει το δύσκολο αεραγωγό.

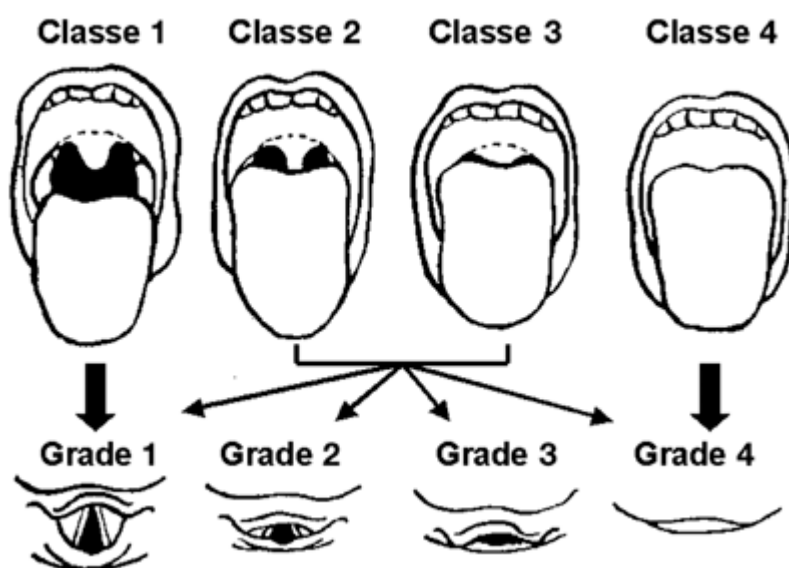
Εντούτοις, υπάρχει μια σειρά από συστήματα βαθμολόγησης του αεραγωγού με βάση τα φυσικά χαρακτηριστικά, που μπορεί να αποτελούν ενδείξεις δυσκολίας. Όμως κανένα τέτοιο σύστημα μεμονωμένα δεν είναι ασφαλές. Προτείνεται η εκτίμηση όσο το δυνατόν περισσότερων παραμέτρων από αυτές που παρουσιάζονται στον πίνακα 1.

Προεγχειρητική φυσική εξέταση αεραγωγού	Ευρήματα που μπορεί να υποδηλώνουν την ύπαρξη δύσκολου αεραγωγού
1. Μήκος άνω κοπτήρων	Σχετικά μεγάλοι
2. Σχέση κοπτήρων άνω και κάτω γνάθου κατά το κλείσιμο της γνάθου	Άνω πιο μπροστά από κάτω
3. Σχέση κοπτήρων άνω και κάτω γνάθου κατά την προσπάθεια προβολής της κάτω γνάθου	Ο ασθενής δεν μπορεί να προβάλει τους κοπτήρες της κάτω γνάθου μπροστά από αυτούς της άνω γνάθου
4. Απόσταση μεταξύ κοπτήρων κατά το άνοιγμα του στόματος	Λιγότερο από 3 εκατοστά
5. Ορατότητα της σταφυλής	Δεν φαίνεται όταν ο ασθενής είναι καθιστός και προβάλλει τη γλώσσα. Mallampati > II
6. Σχήμα της υπερώας	Θολωτή και πολύ στενή
7. Κινητικότητα της κάτω γνάθου	Δυσκίνητη ή καταλαμβανόμενη από μάζα
8. Απόσταση πώγωνα - θυρεοειδούς	Λιγότερο από το εύρος τριών συνήθων δακτύλων ή < 6 εκατοστά
9. Μήκος τραχήλου	Κοντός
10. Πάχος τραχήλου	Παχύς
11. Εύρος κίνησης κεφαλής και αυχένα	Ο ασθενής δεν μπορεί να ακουμπήσει το θώρακα με το πηγούνι ή δεν μπορεί να εκτείνει τον αυχένα

Πίνακας 1. Εκτίμηση του αεραγωγού κατά τη φυσική εξέταση³

Από τα παραπάνω ευρήματα η κλίμακα Mallampati μπορεί να εκτιμηθεί με τον ασθενή σε καθιστή θέση ακριβώς απέναντι από τον εξεταστή, ζητώντας του να ανοίξει το στόμα στην πιο μεγάλη το δυνατόν διάμετρο, με τη γλώσσα του προς τα έξω και κάτω. Η κλίμακα έχει τέσσερα σκορ τα οποία στα οποία αντιστοιχούν και πιθανές εικόνες λαρυγγοσκόπησης όπως φαίνεται στην Εικόνα 2.

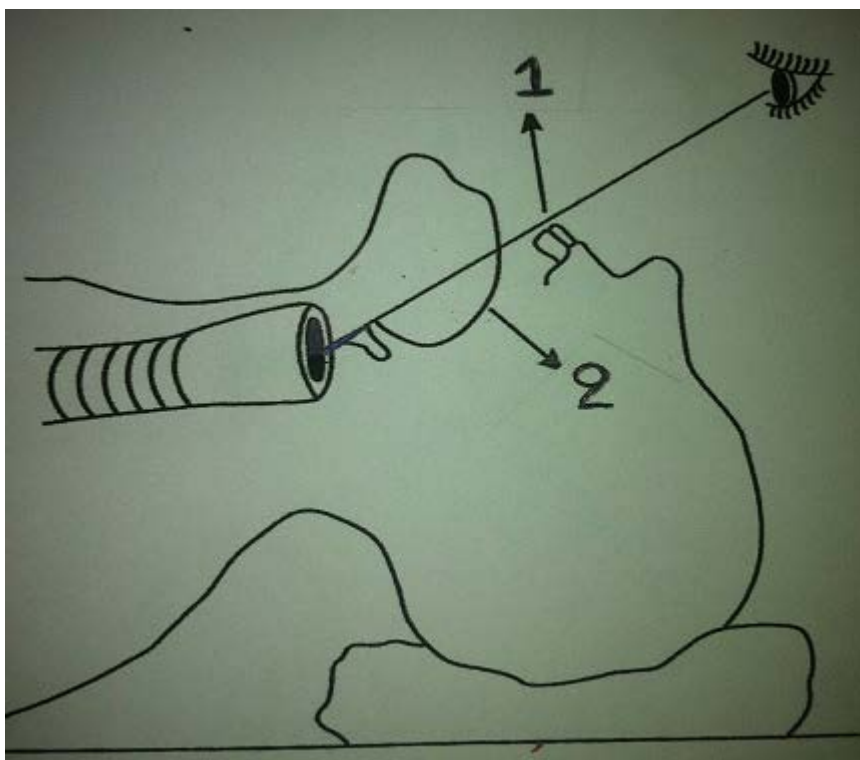
Mallampati I ορίζεται η εικόνα εκείνη όπου είναι ορατή όλη η υπερώα μαλακή και σκληρή, η σταφυλή, οι αμυγδαλές και οι παρίσθμιες καμάρες. Στο Mallampati II δεν μπορούμε να δούμε τις αμυγδαλές, στο III φαίνεται μόνο η βάση της σταφυλής με τη σκληρή και μαλακή υπερώα και στο IV μόνο η σκληρά υπερώα.



Εικόνα 2. Συσχέτιση κλίμακας Mallampati με αντίστοιχη εικόνα λαρυγγοσκόπησης.³

Στο πλαίσιο ανάλυσης των παραγόντων που προδιαθέτουν για δύσκολη ενδοτραχεική διασωλήνωση, οι Cormack και Lehane διατύπωσαν τη θεωρία υπόθεσης των δύο ανατομικών σημείων. Σύμφωνα με την υπόθεση αυτή, όταν η κεφαλή του ασθενούς έχει τοποθετηθεί σε θέση διασωλήνωσης (στάση όσφρησης πρωινού αέρα: έκταση κεφαλής πάνω σε μαξιλάρι) και η γραμμή όρασης των φωνητικών χορδών διακόπτεται, είτε από τους πρόσθιους άνω τομείς είτε από τη

βάση της γλώσσας, τότε κατά την άμεση λαρυγγοσκόπηση εμποδίζεται η απρόσκοπτη επισκόπηση της γλωττίδας.(Εικόνα 3).



Εικόνα 3. Η γραμμή της άμεσης όρασης των φωνητικών χορδών διακόπτεται από τους πρόσθιους άνω τομείς (σημείο 1) και τη βάση της γλώσσας (σημείο 2).¹

Τελικά, η μεταβλητότητα των ανατομικών και λειτουργικών χαρακτηριστικών του σπλαχνικού κρανίου, της αυχενικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης και του λαιμού οδήγησε τους ερευνητές σε μεθόδους που αποσκοπούν στη συνεκτίμηση πολλών μορφολογικών χαρακτηριστικών όπως στον κατά Wilson αθροιστικό πολυπαραγοντικό δείκτη. (πίνακας 2)

Όταν το αθροιστικό αποτέλεσμα της βαθμολόγησης είναι πάνω από 3 τότε θεωρείται ότι υπάρχει κίνδυνος μη απρόσκοπτης όρασης της γλωττίδας στην άμεση λαρυγγοσκόπηση.

<u>Παράγοντας κινδύνου</u>	<u>Ορισμός</u>	<u>Βαθμολόγηση κινδύνου</u>
Κινητικότητα κεφαλής και αυχένα	>90 μοίρες	0
	90 μοίρες	1
	< 90 μοίρες	2
Κροταφογναθική κινητικότητα	Άνοιγμα στόματος >5 εκ	0
	Άνοιγμα στόματος <5 εκ χωρίς χασμοδοντία	1
	Άνοιγμα στόματος <5εκ με προέχοντες άνω τομείς	2
Μικρογναθία	Καθόλου	0
	Μέτρια	1
	Μεγάλη	2
Προέχοντες άνω τομείς	Καθόλου	0
	Μέτρια	1
	Πολύ	2
Σωματικό βάρος	<90 κιλά	0
	90-110 κιλά	1
	>110 κιλά	2

Πίνακας 2. Κατά Wilson αθροιστικός πολυπαραγοντικός δείκτης πρόγνωσης δύσκολης λαρυγγοσκόπησης.²

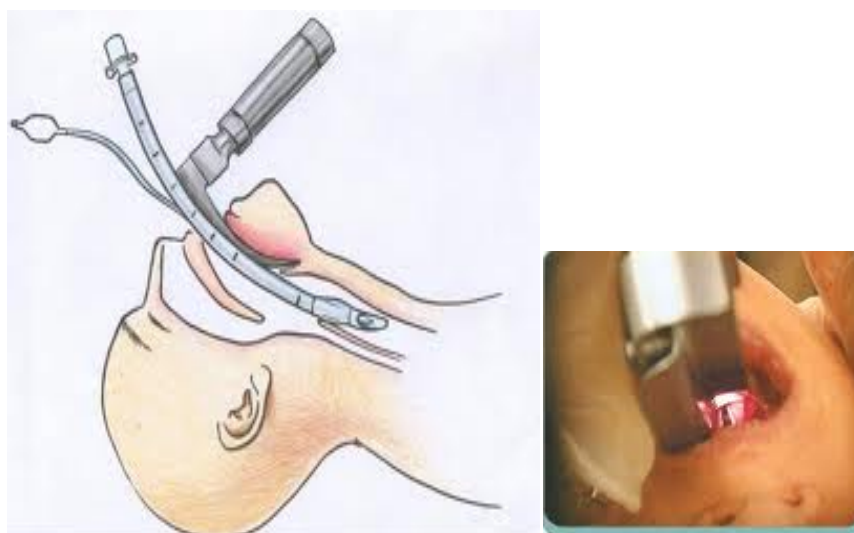
Σε κάθε περίπτωση ο αεραγωγός θα πρέπει να εκτιμάται προσεκτικά και ο ιατρός να είναι προετοιμασμένος για οποιαδήποτε δυσκολία.

Κεφάλαιο 2

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως η ενδοτραχειακή διασωλήνωση είναι η ασφαλέστερη μέθοδος εξασφάλισης βατότητας των αεροφόρων οδών και της απρόσκοπτης εφαρμογής αερισμού με θετική πίεση.

Τα απαραίτητα εργαλεία για να επιτευχθεί η διασωλήνωση είναι το λαρυγγοσκόπιο (λαβή λαρυγγοσκοπίου με την αντίστοιχη μπαταρία, ποικίλα μεγέθη κυρτών και ευθέων λάμων, εφεδρική μπαταρία και λαμπτήρα), ενδοτραχειακοί σωλήνες, σωληνάριο με υδατοδιαλυτή γέλη, σύριγγα για να φουσκώσουμε τον αεροθάλαμο, συσκευή αναρρόφησης και λαβίδα Magill.

Με τη βοήθεια του λαρυγγοσκοπίου ο αναισθησιολόγος βλέπει την είσοδο του λάρυγγα. Προωθείται στη μέση γραμμή της στοματικής κοιλότητας πιέζοντας τη μεσότητα της γλώσσας και μετατοπίζοντας τη γλώσσα προς τα αριστερά. Με μια κίνηση καταλήγει κάτω από την επιγλωττίδα, αποκαλύπτοντας έτσι τη γλωττιδική σχισμή (Εικόνα 4,5).



Εικόνες 4,5. Διασωλήνωση αεραγωγού με άμεση λαρυγγοσκόπηση.¹

Η κυρτή λάμα ελαχιστοποιεί τραυματισμούς και την πρόκληση ανεπιθύμητων αντανακλαστικών από ερεθισμό της επιγλωττίδας και χρησιμοποιείται κυρίως στους ενήλικες. Εισάγεται στην δεξιά γωνία του στόματος πιέζοντας τη γλώσσα προς τα αριστερά. (Εικόνα 5)

Στην αρχική φάση της λαρυγγοσκόπησης η κυρτή λάμα προωθείται τόσο, ώστε το τελικό άκρο να φτάσει μέχρι το γλωσσοεπιγλωττιδικό βόθρο. Στη συνέχεια μετακινείται η λάμα προς τα πρόσω και άνω αποφεύγοντας τη στήριξη στους άνω τομείς. Έτσι επιτυγχάνεται η ανάσπαση της επιγλωττίδας και η αποκάλυψη της εισόδου του λάρυγγα.

Όταν γίνει ορατή η είσοδος του λάρυγγα, είναι εφικτή η διασωλήνωση της τραχείας. Ο ενδοτραχειακός σωλήνας εισέρχεται από τη δεξιά πλευρά της στοματικής κοιλότητας και προωθείται με ήπια κίνηση ανάμεσα στις φωνητικές χορδές κάτω από άμεση λαρυγγοσκοπική όραση. Η ορθή θέση του ενδοτραχειακού σωλήνα επιβεβαιώνεται με επισκόπηση, ακρόαση και καπνογραφία.¹ Στο 90% των περιπτώσεων η ενδοτραχειακή διασωλήνωση επιτυγχάνεται χωρίς κανένα πρόβλημα με την τεχνική της άμεσης λαρυγγοσκόπησης.^{2,37}



Εικόνα 6. Λαρυγγοσκόπηση και διασωλήνωση³

Υπάρχουν όμως περιπτώσεις ασθενών που η άμεση λαρυγγοσκόπηση και συνεπώς και η διασωλήνωση είναι δύσκολη ή και αδύνατη.³⁸ Αίτια της ανεπιτυχούς

διασωλήνωσης είναι μικρό άνοιγμα στόματος, η μεγάλη γλώσσα, η ύπαρξη μικρογναθίας, παχυσαρκίας με BMI>30, η μειωμένη έκπτυξη κεφαλής, το μικρό μήκος λάρυγγα κ.α.

Στις περιπτώσεις αυτές χρησιμοποιούνται άλλα όργανα για την επίτευξη της διασωλήνωσης όπως, ελαστικό κηρίο, μεταλλικός στειλός με φωτεινή πηγή, λαρυγγική μάσκα διασωλήνωσης, εύκαμπτο ινοπτικό λαρυγγοσκόπιο και το βίντεο-λαρυγγοσκόπιο.^{32, 33}



Εικόνα 7. Διασωλήνωση με ινοπτικό λαρυγγοσκόπιο προπλάσματος από ειδικευμένους αναισθησιολόγους στο Πανεπιστήμιο του UCLA.

Κεφάλαιο 3

Τα θύματα της καρδιακής ανακοπής που χρειάζονται καρδιοαναπνευστική αναζωογόνηση παρουσιάζουν απόφραξη του αεραγωγού συνήθως λόγω απώλειας συνείδησης, αν και ορισμένες φορές μπορεί η απόφραξη του αεραγωγού να προκαλέσει την καρδιακή ανακοπή. Η σωστή αντιμετώπιση όσον αφορά στον έλεγχο του αεραγωγού και την έναρξη του αερισμού των πνευμόνων είναι ουσιώδης. Η διασωλήνωση του θύματος καρδιακής ανακοπής είναι ένα βήμα πίσω μετά τις νέες οδηγίες του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου Καρδιοαναπνευστικής Αναζωογόνησης όπως φαίνεται στον παρακάτω αλγόριθμο (εικόνα 8).

Ο ειδικός (αναισθησιολόγος, εντατικολόγος κτλ) που επιχειρεί να διασωληνώσει το θύμα της καρδιακής ανακοπής θα πρέπει να το επιτύχει χωρίς να σταματήσουν οι θωρακικές συμπιέσεις ή σύμφωνα με τις οδηγίες εφόσον ο ασθενής έχει επανακτήσει αυτόματη καρδιακή λειτουργία.

Ο χρόνος της λαρυγγοσκόπησης και της διασωλήνωσης θα πρέπει να είναι ο ελάχιστος δυνατός.

Στη μεγάλη τους πλειοψηφία τα θύματα της καρδιακής ανακοπής έχουν εύκολη λαρυγγοσκόπηση και διασωληνώνονται χωρίς δυσκολία. Υπάρχει όμως και ένα ποσοστό των ασθενών η λαρυγγοσκόπηση και κατά συνέπεια η διασωλήνωση είναι δυσχερής λόγω των συμπιέσεων που πραγματοποιούνται συγχρόνως, λόγω της παρουσίας εμεσμάτων, παρουσίας ξένου σώματος, ή αιμορραγίας, μεγάλο τραύμα ή έγκαιμα στον ανώτερο αεραγωγό, παρουσίας ανατομικών ανωμαλιών κτλ.

Η επείγουσα διασωλήνωση απαιτεί ακρίβεια, γνώση και εξοικείωση με τον έλεγχο του αεραγωγού, τόσο του εύκολου όσο και του δύσκολου και οργανωμένο περιβάλλον και εξοπλισμό.

Ο εξοπλισμός αποτελείται από ενδοτραχειακούς σωλήνες διαφόρων μεγεθών, οδηγό, λαβίδα Magill, σύριγγα, στηθοσκόπιο, συσκευή και καθετήρες αναρρόφησης, λευκοπλάστη, μια λαρυγγική μάσκα σε περίπτωση αποτυχίας διασωλήνωσης και το απαραίτητο λαρυγγοσκόπιο.



Εικόνα 8. Καθολικός αλγόριθμος εξειδικευμένης υποστήριξης της ζωής του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου Καρδιοαναπνευστικής Αναζωογόνησης (ERC)

Κεφάλαιο 4

Από το 1941 όπου ο Miller και το 1942 όπου ο Macintosh παρουσίασαν τα ευθεία και κυρτά λαρυγγοσκόπια, πέρασε σχεδόν μισός αιώνας μέχρι να έρθει ο Bullard με το άκαμπτο λαρυγγοσκόπιο το 1990 και το πρώτο βίντεο-λαρυγγοσκόπιο το 2000.^{43,44,45,46} (Εικόνα 8)

Τα βίντεο-λαρυγγοσκόπια χρησιμοποιήθηκαν αρχικά από ωτορινολαρυγγολόγους χειρουργούς και μάλιστα ο πρώτος ήταν ο Καναδός John Racey, ο οποίος το 2001 εφάρμοσε μια μικροσκοπική κάμερα πάνω σε ένα λαρυγγοσκόπιο Macintosh.⁴⁷

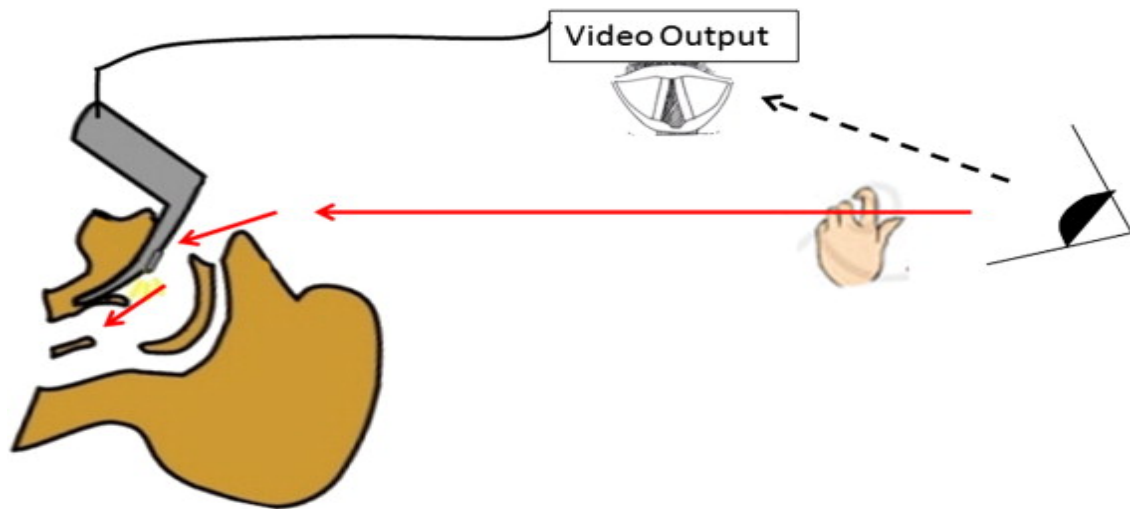
Τον τελευταίο καιρό τα βίντεο-λαρυγγοσκόπια κερδίζουν όλο και περισσότερο έδαφος έναντι των απλών λαρυγγοσκοπίων τόσο στη χειρουργική όσο και στην αναισθησιολογία.

Αυτό οφείλεται στα χαρακτηριστικά των οργάνων αυτών που τα κατατάσσουν σε πολύ χρήσιμα εργαλεία για τη διασωλήνωση δύσκολων και βεβαίως και εύκολων περιπτώσεων ασθενών.²⁹

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω σε περιπτώσεις που η λαρυγγοσκόπηση είναι δύσκολη με το απλό λαρυγγοσκόπιο, το βιντεολαρυγγοσκόπιο μπορεί να παρέχει καλύτερη όραση της ανατομικής περιοχής του λάρυγγα της επιγλωττίδας και της επιγλωττιδικής σχισμής διευκολύνοντας έτσι την είσοδο του ενδοτραχειακού σωλήνα στην τραχεία.

Αυτό επιτυγχάνεται χάρη στις οπτικές ίνες και την πηγή φωτός που έχει κατά μήκος όλου του οργάνου με αποτέλεσμα να έχουμε απόλυτη όραση στην άκρη της λάμας του βίντεο-λαρυγγοσκοπίου όποια γωνία κι αν έχει αυτή.

Το απλό λαρυγγοσκόπιο χρησιμοποιεί την μέθοδο 'ευθείας γραμμής όραση', ενώ το βίντεο-λαρυγγοσκόπιο μέσω των οπτικών ινών μπορεί να δώσει όραση με κλίση ως και 80 μοίρες από το αρχικό σημείο(Εικόνες 9,10).²



Εικόνα 9. Γωνία όρασης με άμεση και έμμεση λαρυγγοσκόπηση.³

Η εικόνα προβάλλεται σε μια οθόνη υψηλής ευκρίνειας στην οποία μπορούν να έχουν πρόσβαση περισσότεροι από έναν χρήστη. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η έμμεση όραση της περιοχής του λάρυγγα και κατ' επέκταση και η διασωλήνωση της τραχείας.

Η βίντεο λαρυγγοσκόπηση είναι μάλλον ανώτερη από την απλή λαρυγγοσκόπηση όχι μόνο σε περιπτώσεις δύσκολου αλλά και εύκολου αεραγωγού για του λόγους που φαίνονται στον πίνακα 3.

Κλινική διαχείριση του αεραγωγού με βίντεο-λαρυγγοσκόπιο

1. Άμεση και έμμεση όραση της εισόδου της γλωττίδας
2. Απόλυτη όραση των φωνητικών χορδών
3. Το σημείο όρασης είναι πολύ κοντά στις φωνητικές χορδές
4. Μεγαλύτερη γωνία όρασης
5. Βελτιωμένη όραση της εισόδου του ενδοτραχειακού σωλήνα κατά την είσοδό του από τις φωνητικές χορδές.
6. Βελτιωμένη όραση της εισόδου του ρινοφαρυγγικού σωλήνα στον οισοφάγο
7. Βελτιωμένη όραση του ακριβούς μήκους του ενδοτραχειακού σωλήνα στην τραχεία.
8. Μειωμένη πιθανότητα τραυμάτων στη στοματική κοιλότητα
9. Ευκολότερη διασωλήνωση με λιγότερες προσπάθειες τόσο στους εύκολους όσο και στους δύσκολους αεραγωγούς
10. Μειωμένη ανάγκη αλλαγής των λαμών του λαρυγγοσκοπίου ανάλογα την περίπτωση του ασθενούς.
11. Συνήθως δεν υπάρχει ανάγκη εξωτερικής πίεσης της τραχείας για βελτίωση της εικόνας
12. Σημαντικό εργαλείο για διαχείριση αεραγωγού σε παχύσαρκους ασθενείς
13. Εύκολη χρήση σε ρουτίνα και επείγοντα περιστατικά
14. Αποτελεί διαγνωστικό εργαλείο
15. Χρήση από περισσότερες από μία ιατρικές ειδικότητες
16. Χρήση για διδακτικούς σκοπούς
17. Καταγραφή μέσω κάμερας και αποθήκευση του αρχείου σε ψηφιακή μορφή

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά και οι βελτιώσεις των λαρυγγοσκοπίων έναντι των απλών λαρυγγοσκοπίων φαίνονται στον πίνακα 4.

Πίνακας 4.³

Τεχνικές βελτιώσεις βίντεο-λαρυγγοσκοπίων
1. Συνεχής ένωση του λαρυγγοσκοπίου με καλώδιο στην οθόνη
2. LED φωτισμός μέσω οπτικών ινών
3. Ηλεκτρική παροχή και μπαταρία λιθίου
4. Έγχρωμη οθόνη LCD με CMOS τσιπ
5. Ανοξείδωτο ατσάλι (stainless steel)
6. Φορητό σύστημα
7. Φωτογραφικό και καταγραφικό σύστημα
8. Αυτόματο σύστημα white balance
9. Ρύθμιση φωτεινότητας, αντίθεσης, χρωμάτων ημερομηνίας και ώρας.
10. Διάφορα μεγέθη λάμων
11. Το ινοπτικό λαρυγγοσκόπιο μπορεί να προσαρμοστεί στο βίντεο-λαρυγγοσκόπιο αν χρειαστεί
12. Είναι εργαλείο πολλαπλών χρήσεων

Η διαδικασία της λαρυγγοσκόπησης είναι παρόμοια με εκείνη που χρησιμοποιείται με το απλό λαρυγγοσκόπιο όμως η λάμα έχει μεγαλύτερο βάρος, με το οποίο πρέπει να εξοικειωθεί ο χρήστης.

Τα βίντεο-λαρυγγοσκόπια μπορούν να χρησιμοποιηθούν για εκπαιδευτικούς σκοπούς μιας και δίνουν τη δυνατότητα σε περισσότερους από ένα χρήστη, να έχουν πρόσβαση στην εικόνα μέσω της οθόνης. (Εικόνα 8)



Εικόνα 10. Εκπαιδευόμενοι παρακολουθούν διασωλήνωση ασθενούς με βίντεο λαρυγγοσκόπιο. (Πανεπιστήμιο UCLA)

Από τα διάφορα βίντεο-λαρυγγοσκόπια που κυκλοφορούν στην αγορά, τα δύο περισσότερο χρησιμοποιημένα είναι το βίντεο-λαρυγγοσκόπιο Glidescope και το βίντεο-λαρυγγοσκόπιο C-Mac.³⁰ (Εικόνες 11,12)



Εικόνες 11,12. C-Mac λαρυγγοσκόπιο και Glidescope λαρυγγοσκόπιο

Κεφάλαιο 5

Λόγω της περιορισμένης όρασης των λαρυγγοσκοπίων Miller και Macintosh σε μερικούς ασθενείς με δύσκολο αεραγωγό χρησιμοποιούμε άλλα λαρυγγοσκόπια όπως το McCoy και το Dorges.

Επιπλέον στον δύσκολο αεραγωγό υπάρχουν εναλλακτικές μέθοδοι διασωλήνωσης όπως είναι το ινοπτικό λαρυγγοσκόπιο.³

Για περισσότερες από τέσσερις δεκαετίες το ινοπτικό λαρυγγοσκόπιο ήταν ο μοναδικός χρυσός κανόνας στον αναμενόμενο δύσκολο αεραγωγό. Η τεχνική της ινοπτικής λαρυγγοσκόπησης τόσο σε ξύπνιο αλλά όσο και σε αναισθητοποιημένο ασθενή είναι μια μέθοδος που απαιτεί συνεχή εξειδικευμένη εκπαίδευση, ειδικό εξοπλισμό και μπορεί να επηρεαστεί πολύ συχνά από διαφόρων ειδών εκκρίσεις (αίμα, βλέννες κτλ), γεγονός που περιορίζει τη χρήση του ειδικά σε ασθενείς με μη αναμενόμενο δύσκολο αεραγωγό.^{48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58}



Εικόνα 13. Διασωλήνωση με ινοπτικό λαρυγγοσκόπιο ([picasaweb.google.com](https://www.picasaweb.google.com))

Έχουν σχεδιαστεί πολλά λαρυγγοσκόπια με λάμες. Οι λάμες αυτές διαφέρουν πολύ από τη λάμα Miller και Macintosh. Το σχήμα των κυρτών αυτών λάμων έρχεται πιο κοντά με την ανατομία του στοματοφάρυγγα με αποτέλεσμα την μικρότερη έκταση της κεφαλής του ασθενούς κατά την λαρυγγοσκόπηση.

Παρόλο που έχουν δοκιμαστεί πολύ αυτά τα λαρυγγοσκόπια σε δύσκολο αεραγωγό, (το διασωληνοσκόπιο Berci, το λαρυγγοσκόπιο Berall, ο στυλεός διασωλήνωσης Kitamura, ο ινοπτικός στυλεός διασωλήνωσης Weis και το λαρυγγοσκόπιο Pias), δεν κατάφεραν να μπουν στην καθημερινή πράξη λόγω δυσκολίας στη χρήση τους.^{59, 60,61,62,63,64,65}



Εικόνα 14. Το λαρυγγοσκόπιο Berall

Έτσι τα πενιχρά αποτελέσματα των παραπάνω συσκευών οδήγησαν στην εισαγωγή των βίντεο-λαρυγγοσκοπίων στην αντιμετώπιση του δύσκολο αλλά και εύκολου αεραγωγού.

Κεφάλαιο 6

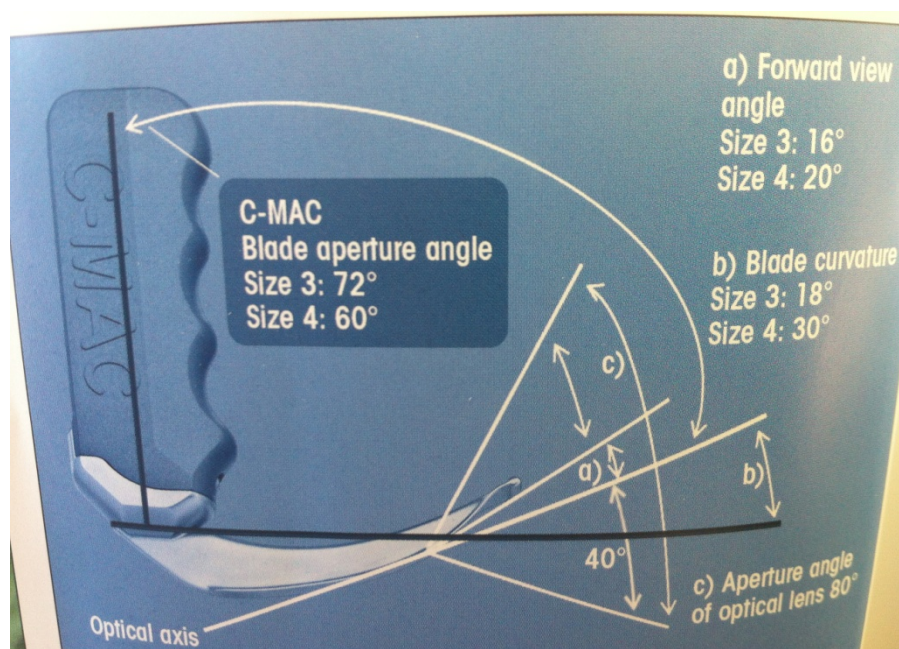
Το βίντεο-λαρυγγοσκόπιο C-Mac είναι απόγονος μιας σειράς βίντεο-λαρυγγοσκοπίων, το οποίο ξεκίνησε να εμφανίζεται από το 1996.³

Το 2001 εμφανίστηκε το Rusch X Lite το οποίο ήταν το πρώτο βίντεο-λαρυγγοσκόπιο που είχε αποσπώμενες λάμες και έμοιαζε με το Macintosh. Το 2004 κυκλοφόρησε το V-Mac, το οποίο ήταν το πρώτο βίντεο-λαρυγγοσκόπιο στο οποίο η

λάμα με το χερούλι ήταν σταθερά ενωμένα, και τέλος ακολούθησε το C-Mac, το οποίο μοιάζει με το V-Mac αλλά έχει πολλές βελτιώσεις.

Η οθόνη του είναι ψηφιακή με αποτέλεσμα η ποιότητα της εικόνας να είναι εξαιρετική. Η πηγή φωτός είναι πολύ δυνατή και δεν αφήνει το υλικό να θερμανθεί πολύ ώστε να θολώσει την εικόνα.

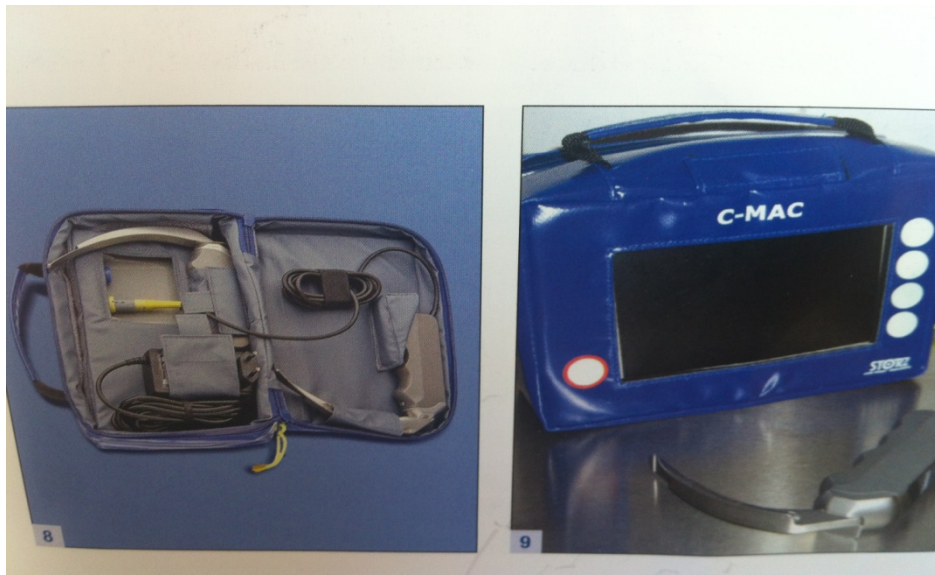
Στο βίντεο-λαρυγγοσκόπιο C-Mac μπορούν να προσαρμοστούν 3 λάμες τύπου C, νούμερα 2,3 και 4 οι οποίες έχουν σχήμα Macintosh, και μία λάμα D η οποία έχει μεγαλύτερη γωνία κλίσης στην άκρη της. Εικόνα 15



Εικόνα 15. Γωνίες όρασης που επιτυγχάνονται με τη λάμα του βιντεολαρυγγοσκοπίου.³

Στην άκρη της λάμας του C-Mac υπάρχει ένα ακόμη κανάλι, το οποίο επιτρέπει να εφαρμοστεί σωλήνας αναρρόφησης, γεγονός πολύ χρήσιμο ειδικά σε περιπτώσεις δύσκολης διασωλήνωσης²

Το βίντεο-λαρυγγοσκόπιο δουλεύει με παροχή ηλεκτρικού ρεύματος και με εφεδρική μπαταρία που έχει ζωή για 6 ώρες συνεχούς λειτουργίας. Τα μέρη του βίντεο-λαρυγγοσκοπίου C-Mac φαίνονται στην Εικόνα 16.



Εικόνα 16. Το βίντεο-λαρυγγοσκόπιο C-Mac με τις δύο λάμες D και C, την οθόνη και την πηγή φωτός.³

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ



1. Περίληψη

Πρόλογος: Η ενδοτραχειακή διασωλήνωση αποτελεί την καλύτερη και ασφαλέστερη εξασφάλιση του αεραγωγού και την αποφυγή εισρόφησης. Αποτελεί μια πράξη η οποία απαιτεί την είσοδο του ενδοτραχειακού σωλήνα μέσα την τραχεία υπό άμεση ή έμμεση λαρυγγοσκόπηση.

Ακόμα όμως και στα χέρια του πιο έμπειρου αναισθησιολόγου, όταν χρησιμοποιείται το λαρυγγοσκόπιο Macintosh υπάρχει πάντα ένα ποσοστό ανεπιτυχούς λαρυγγοσκόπησης και διασωλήνωσης, λόγω ανατομικών αλλαγών στην περιοχή του λάρυγγα.

Για τις περιπτώσεις αυτές χρησιμοποιούνται πλέον άλλα λαρυγγοσκόπια, όπως είναι το Mc Coy, το ινοπτικό λαρυγγοσκόπιο, και τώρα τελευταία, το βίντεο-λαρυγγοσκόπιο.

Μέθοδος: Υπάρχουν διάφορα βίντεο-λαρυγγοσκόπια (C Mac, Glidescope κτλ). Στη μελέτη που πραγματοποιήσαμε, δοκιμάσαμε τη χρήση του βίντεο-λαρυγγοσκόπιου C-Mac σε 184 ασθενείς με εύκολο αεραγωγό και πήραν μέρος 22 αναισθησιολόγοι και 21 νοσηλευτές.

Καταγράψαμε τον αριθμό των προσπαθειών που έκανε ο κάθε χρήστης μέχρι να καταφέρει να διασωληνώσει δύο συνεχόμενους ασθενείς σε χρόνο μικρότερο από 30 δευτερόλεπτα.

Όλοι οι συμμετέχοντες βαθμολόγησαν την ευκολία της χρήσης του οργάνου και τα δεδομένα αναλύθηκαν.

Αποτελέσματα: Στο σύνολο, οι νοσηλευτές αναισθησιολογικού χρειάστηκαν περισσότερες προσπάθειες από τους αναισθησιολόγους για να πραγματοποιήσουν δύο επιτυχείς διασωληνώσεις (5.9 ± 3.24 vs 2.73 ± 1.67 , $p < 0.0005$).

Επιπρόσθετα οι νοσηλευτές είχαν περισσότερες αποτυχίες από τους αναισθησιολόγους (4.1 ± 2.8 vs 1.32 ± 1.25 , $p < 0.0005$).

Το 75% των νοσηλευτών χρειάστηκαν περισσότερες από 3 προσπάθειες για να διασωληνώσουν επιτυχώς σε 30 δεύτερα, σε αντίθεση με το 36% των αναισθησιολόγων (75% vs 36% $p = 0.016$).

Όσον αφορά το χρόνο διασωλήνωσης δεν υπήρξε σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων. Στο τέλος της μελέτης ζητήθηκε από όλους όσους πήραν μέρος να βαθμολογήσουν τη χρήση του οργάνου.

Φαίνεται ότι οι νοσηλευτές βρήκαν τη χρήση του βίντεο-λαρυγγοσκοπίου C-Mac ευκολότερη από τους αναισθησιολόγους.

Συμπέρασμα: Πρόκειται για την πρώτη μελέτη χρήσης βίντεο-λαρυγγοσκοπίου σε νοσηλευτές αναισθησιολογικού και έμπειρους αναισθησιολόγους η οποία αποδεικνύει την ευκολία εκπαίδευσης διαφορετικών ομάδων στη διασωλήνωση ασθενών.

2. Abstract

Background: The Storch C-Mac videolaryngoscope has been found to facilitate endotracheal intubation and to be easy to use by novice users. However it has never been studied in those who will probably use it most, anesthetists and anesthetic nurses. The aim of the present study was to identify the number of attempts needed before the participants were able to intubate 2 consecutive patients within 30 seconds.

Method: Following a didactic session, 22 anesthetists and 21 anesthetic nurses were included in the study and attempted to intubate 184 patients with predicted easy laryngoscopy scheduled to undergo elective surgery. The number of attempts before achieving 2 consecutive successful intubations and time to intubation was recorded for both groups of participants. Perception of ease of use for the device was also recorded.

Results: Overall, anesthetic nurses required more attempts before achieving 2 consecutive successful intubations (5.9+3.24 vs 2.73+1.67 p<0.0005). They also had significantly more failures until two consecutive successful intubations were achieved compared to anesthetists (4.1+2.8 vs 1.32+1.25 p<0.0005). A significantly higher percentage of anesthetic nurses required more than 3 attempts before achieving 2

consecutive intubations (75% vs 36%, $p=0.016$). Regarding the intubation time, no significant differences were recorded between specialties. Anesthetic nurses assessed the C-Mac as easier to use than anesthesiologists did.

Conclusion: this is the first clinical study assessing the use of the C-Mac laryngoscope by inexperienced anesthesiologists and anesthetic nurses indicating that it is easy to learn and to use in their hands.

|

3. Εισαγωγή

Η λαρυγγοσκόπηση και η επιτυχής διασωλήνωση της τραχείας, ώστε να εξασφαλιστεί ο αεραγωγός του ασθενούς, απαιτεί εξειδικευμένη γνώση και τεχνική. Παραμένει μια από τις πιο σημαντικές ιατρικές πράξεις τόσο στην αναισθησία όσο και στην επείγουσα ιατρική.³⁰

Η διασωλήνωση της τραχείας θα πρέπει να πραγματοποιείται με ασφάλεια σε ελάχιστο χρόνο με άμεση ή έμμεση λαρυγγοσκόπηση. Στην πλειοψηφία των ασθενών η διασωλήνωση είναι εύκολη και μπορεί να πραγματοποιηθεί με άμεση λαρυγγοσκόπηση σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα.

Όμως κακή όραση της γλωττιδικής σχισμής και αποτυχία της διασωλήνωσης της τραχείας είναι δυνατόν να συμβεί σε ένα ποσοστό 1-9% των ασθενών. Στις περιπτώσεις αυτές γίνονται διάφοροι χειρισμοί, όπως η εφαρμογή μεγαλύτερης δύναμης στο λαρυγγοσκόπιο και μεγαλύτερη έκταση της κεφαλής γεγονότα που μπορεί να οδηγήσουν σε οδοντικά τραύματα, ή άλλες κακώσεις στη στοματική και λαρυγγική κοιλότητα, καθώς και αποκορεσμό του ασθενούς λόγω της μεγάλης διάρκειας της λαρυγγοσκόπησης.^{1,3}

Για το λόγο αυτό, έχουν αρχίσει να χρησιμοποιούνται διάφορα νέα όργανα όπως το βίντεο-λαρυγγοσκόπιο C-Mac, το οποίο λόγω του σχεδιασμού του βελτιώνει πάρα πολύ την όραση της γλωττιδικής σχισμής και διευκολύνει την ενδοτραχειακή διασωλήνωση.⁷

Το βίντεο-λαρυγγοσκόπιο C-Mac έχει χρησιμοποιηθεί με επιτυχία από φοιτητές ιατρικής, οι οποίοι κατάφεραν να διασωληνώσουν επιτυχώς την τραχεία σε πτώματα κατά τη διάρκεια του μαθήματος της ανατομίας και χωρίς να έχουν διασωληνώσει καμία άλλη φορά ασθενή.^{6,28}

4. Αναφορά στην υπάρχουσα βιβλιογραφία

Ο Meininger και οι συνεργάτες του μελέτησαν τη διασωλήνωση ασθενών οι οποίοι προσήλθαν για ωτορυνολαρυγγολογικές επεμβάσεις. Ανέδειξε ότι το βίντεο-λαρυγγοσκόπιο C-Mac βελτίωνε την εικόνα και έκανε τη διασωλήνωση με εύκαμπτο μαλακό σωλήνα σπιδάλ πιο εύκολη από ότι το απλό λαρυγγοσκόπιο.⁵

Ο Cavus και η ομάδα του από τη Γερμανία μελέτησαν και σύγκριναν δύο βίντεο-λαρυγγοσκοπία, το C-Mac και το Glidescope. Κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι το C-Mac υπερείχε του Glidescope, ήταν πιο εύκολο κατά την εισαγωγή στη στοματική κοιλότητα, και οι χρήστες διασωλήνωναν γρηγορότερα. Επιπλέον το Glidescope είχε χειρότερη εικόνα της γλωττιδικής σχισμής μιας και έτσι όπως είναι φτιαγμένο δεν φαίνεται καλά η άκρη της λάμας του.³

Η ομάδα του Kaki σύγκριναν το C-Mac, το Glidescope και τη συσκευή Airtraq σε προπλάσματα και ανακοίνωσαν τα παρακάτω αποτελέσματα το 2007. Τα βίντεο-λαρυγγοσκοπία είναι εύκολα στη χρήση τους, έχουν καλύτερη όραση της ανατομικής περιοχής του λάρυγγα όμως δεν υπερτερούν όσον αφορά την ευκολία της διασωλήνωσης, γιατί χρειάζονται κάποιο χρόνο εκμάθησης, μεγαλύτερο από άλλες συσκευές.¹⁷

Στον αντίποδα της μελέτης αυτής ήρθε το 2010 ο Mc Elwain και οι συνεργάτες του και ανακοίνωσαν μια συγκριτική μελέτη μεταξύ των C-Mac, Glidescope και Airtraq. Βρήκαν ότι ενώ σε ασθενείς με εύκολη διασωλήνωση όλες οι συσκευές είχαν ίδιο αποτέλεσμα, στους ασθενείς με δύσκολο αεραγωγό υπερτερούσε το βιντεολαρυγγοσκόπιο C-Mac.^{18,19}

Τελικά ο Miller το 2011 αφού σύγκρινε τα δύο βίντεο-λαρυγγοσκοπία, C-Mac και Gidescope σε διαφορετικούς αναισθησιολόγους και ασθενείς δεν βρήκε καμία διαφορά όσον αφορά την διακριτική του ικανότητα, τη ευκολία στη χρήση και το κόστος. Κατέληξε ότι η χρήση τους εξαρτάται μόνο από την προσωπική προτίμηση του κάθε αναισθησιολόγου.^{21,2}

Το βίντεο-λαρυγγοσκόπιο C-Mac κερδίζει ίσως την προτίμηση των αναισθησιολόγων μιας και είναι πολύ όμοιο με το κοινό λαρυγγοσκόπιο Macintosh. Η τεχνική με την οποία ο χρήστης εισάγει το βίντεο-λαρυγγοσκόπιο στο στόμα είναι ίδια με τη συμβατική άμεση λαρυγγοσκόπηση, γεγονός πολύ σημαντικό μιας και ελαχιστοποιούνται οι τραυματισμοί στη στοματική και φαρυγγική κοιλότητα.²²

Διευκολύνει την διασωλήνωση βελτιώνοντας την εικόνα της υπεργλωτιδικής περιοχής και μειώνει τελικά τις περιπτώσεις C/L 3 και 4.^{6,31}

Αυτή η βελτίωση της εικόνας είναι εντυπωσιακή ακόμα και αν χρειαστεί να ασκήσουμε πίεση στον κρικοειδή χόνδρο σε περίπτωση επείγουσας εισαγωγής στη αναισθησία.¹²

Το βίντεο-λαρυγγοσκόπιο C-Mac έχει δύο λάμες που μπορούμε να προσαρμόσουμε (D blade και C blade) οι οποίες χρησιμοποιούνται για δύσκολη και εύκολη διασωλήνωση αντίστοιχα. Η λάμα D χρησιμοποιείται όταν η γλωττίδα βρίσκεται σε υψηλή ανατομική θέση στον λάρυγγα του ασθενούς, οπότε και η όραση με την C λάμα (που έχει μικρότερη γωνία) είναι δυσκολότερη. Όταν ο χρήστης εισάγει την D λάμα, θα πρέπει να γνωρίζει ότι είναι απαραίτητος ο μακρύς στειλεός μιας και ο τραχειοσωλήνας δεν θα μπορεί να ακολουθήσει τη μεγάλη γωνία^{16,26}.

Ενδιαφέρουσες περιπτώσεις αποτελούν οι ασθενείς με ακινητοποιημένη αυχενική μοίρα της σπονδυλικής στήλης μιας και η λαρυγγοσκόπηση και η διασωλήνωση αποτελούν πρόκληση σε αυτούς. Ο Wetsch από τη Γερμανία έβαλε αναισθησιολόγους εξειδικευμένους σε τραύμα να διασωληνώσουν προπλάσματα τα οποία είχαν ακινητοποιημένη την αυχενική τους μοίρα. Οι αναισθησιολόγοι ανέφεραν ότι το βίντεο-λαρυγγοσκόπιο δεν βελτίωσε την εικόνα, όμως όταν δοκίμασαν σε ασθενείς με τις ίδιες συνθήκες δύο άλλες ομάδες από την Αμερική και την Ιρλανδία βρήκαν πως το βίντεο-λαρυγγοσκόπιο ήταν ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο.^{9,10,25}

Η ομάδα του καθηγητή Aziz MF από το Όρεγκον, έκανε χρήση του βίντεο-λαρυγγοσκοπίου σε 300 ασθενείς, οι οποίοι είχαν προβλεπόμενη δύσκολη διασωλήνωση και ανακοίνωσε ότι το βίντεο-λαρυγγοσκόπιο διευκολύνει τη διασωλήνωση η οποία εύκολα πραγματοποιείται με μία μόνο προσπάθεια. Έτσι

μειώνονται οι πολλαπλές προσπάθειες σε ασθενείς με δύσκολο αεραγωγό και κατά συνέπεια και οι επιπλοκές μιας εργώδους λαρυγγοσκόπησης και διασωλήνωσης.¹¹

Ένα μειονέκτημα του βίντεο-λαρυγγοσκοπίου είναι ότι σε μερικές περιπτώσεις ίσως να καθυστερεί την διαδικασία της διασωλήνωσης, κατά μερικά δευτερόλεπτα βέβαια κυρίως στους ασθενείς που θα είχαν πολύ εύκολη διασωλήνωση με το κοινό λαρυγγοσκόπιο Macintosh. Παρόλα αυτά το παρα-ιατρικό προσωπικό που επανδρώνει τα ασθενοφόρα δοκίμασαν το C-Mac και το βρήκαν εξαιρετικά χρήσιμο και ευκολόχρηστο.^{8,24,30}

5. Σκοπός της μελέτης

Σκοπός της μελέτης που πραγματοποιήσαμε ήταν να βρούμε σε πόσο χρόνο και με πόσες προσπάθειες μπορεί ένας νοσηλευτής και ένας αναισθησιολόγος να μάθει να χρησιμοποιεί το βίντεο-λαρυγγοσκόπιο C-Mac και να διασωληνώνει επιτυχώς σε λιγότερο από 30 δευτερόλεπτα, έναν ασθενή με εύκολο αεραγωγό .

Θέλαμε να μελετήσουμε δηλαδή την καμπύλη εκμάθησης του βίντεο-λαρυγγοσκοπίου C-Mac σε νοσηλευτές και αναισθησιολόγους και να συγκρίνουμε τις δύο αυτές ομάδες.

6.Υλικό και Μέθοδος

Συνολικά, 22 αναισθησιολόγοι και 21 νοσηλευτές έλαβαν μέρος στη μελέτη. Οι αναισθησιολόγοι ασκούσαν το επάγγελμα τους για περισσότερο από δέκα χρόνια, ενώ οι νοσηλευτές για περισσότερο από πέντε.

Όλοι οι νοσηλευτές είχαν εξειδίκευση στο χειρουργείο, αναισθησιολογικό τμήμα ή μονάδα εντατικής θεραπείας.

Συνολικά διασωληνώθηκαν 184 ασθενείς. Οι ασθενείς που επιλέχθηκαν για τη μελέτη ήταν όλοι ασθενείς χωρίς αναπνευστικό πρόβλημα, ASA I-III, οι οποίοι έρχονταν για μη καρδιοχειρουργική επέμβαση και είχαν εξεταστεί πριν το χειρουργείο, όσον αφορά τον αεραγωγό τους και καταταχθεί σε 'εύκολη διασωλήνωση' ασθενείς. Τα κριτήρια με τα οποία αξιολογήθηκε ο ανώτερος αεραγωγός των ασθενών ήταν, η κλίμακες Mallampati, Wilson score, η απόσταση μεταξύ πώγωνα και θυρεοειδούς χόνδρου, η κινητικότητα της αυχενικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης και η μη ύπαρξη παχυσαρκίας και υπνικής άπνοιας.

Από τη μελέτη αποκλείστηκαν οι ασθενείς εκείνοι οι οποίοι είχαν ιστορικό προηγούμενης αναισθησίας με δύσκολα στη διασωλήνωση.

Επιπλέον κατά τον προεγχειρητικό έλεγχο, οι ασθενείς ενημερώθηκαν ότι θα διασωληνωθούν με το C-MAC βίντεο-λαρυγγοσκόπιο και υπέγραψαν μια φόρμα συναίνεσης.

Σε όλους τους υποψηφίους χειριστές πραγματοποιήθηκε μια παρουσίαση του βίντεο-λαρυγγοσκοπίου C-Mac από έναν αντιπρόσωπο της εταιρίας Karl Storz η οποία έγινε με παρουσίαση power point και διήρκεσε μία ώρα. Στη συνέχεια όλοι οι αναισθησιολόγοι και οι νοσηλευτές είχαν τη δυνατότητα να δούνε από κοντά το βίντεο-λαρυγγοσκόπιο και απαντήθηκαν όποιες απορίες δημιουργήθηκαν.

Πριν την εισαγωγή στην αναισθησία, όλοι οι ασθενείς συνδέθηκαν στο βασικό monitoring το οποίο αποτελείτο από ηλεκτροκαρδιογράφημα, παλμικό οξύμετρο και μέτρηση αρτηριακής πίεσης (αναίμακτη ή αιματηρή ανάλογα τη χειρουργική επέμβαση).

Όλοι οι ασθενείς προ-οξυγονώθηκαν για τρία λεπτά με μάσκα πριν την εισαγωγή στην αναισθησία η οποία επιτεύχθηκε με φεντανύλη (1μg/Kg), μιδαζολάμη (1mg), προποφόλη (2mg/Kg) και ροκουρόνιο (1mg/Kg).

Δίπλα από τον αναισθησιολόγο ή τον νοσηλευτή που θα πραγματοποιούσε τη λαρυγγοσκόπηση και διασωλήνωση, ήταν πάντα έτοιμο ένα τροχήλατο με όλα τα απαραίτητα εργαλεία. Το βίντεο-λαρυγγοσκόπιο C-Mac, ενδοτραχειακοί σωλήνες διαφόρων μεγεθών, ελαστικό κηρίο, υδατοδιαλυτή γέλη, σύριγγα για να φουσκώσουμε τον αεροθάλαμο και σωλήνας αναρρόφησης.

Επιπλέον υπήρχε ένα απλό λαρυγγοσκόπιο σε περίπτωση που χρειαστεί.



Εικόνα 17. Απλό λαρυγγοσκόπιο έτοιμο για διασωλήνωση.

Ένας παρατηρητής ο οποίος ήταν ο ίδιος σε όλες τις προσπάθειες, χρονομετρούσε κάθε προσπάθεια λαρυγγοσκόπησης και διασωλήνωσης με το ίδιο πάντα ψηφιακό χρονόμετρο.

Ορίσαμε χρόνο κάθε προσπάθειας το χρόνο εκείνο από τη στιγμή που ο αναισθησιολόγος ή ο νοσηλευτής ακουμπούσαν το βίντεο-λαρυγγοσκόπιο, μέχρι τη στιγμή που φουσκώνονταν ο αεροθάλαμος του ενδοτραχειακού σωλήνα. Στη συνέχεια με ακρόαση, επισκόπηση και καπνογραφία ελέγχουμε τη θέση του τραχειοσωλήνα.

Επιτυχής προσπάθεια ήταν όταν ο αναισθησιολόγος ή νοσηλευτής κατάφερε να διασωληνώσει την τραχεία σε λιγότερο από 30 δευτερόλεπτα. Η μελέτη σταματούσε για κάθε υποψήφιο όταν εκείνος κατάφερε να έχει δύο συνεχόμενες επιτυχείς προσπάθειες.

Στο τέλος όλων των προσπαθειών ο κάθε υποψήφιος βαθμολόγησε με κλίμακα 5 σημείων (πολύ κακό, κακό, μέτριο, καλό, πολύ καλό), τη χρήση του βίντεο-λαρυγγοσκοπίου.

7. Στατιστική ανάλυση

Οι συνεχείς μεταβλητές περιγράφονται χρησιμοποιώντας των αριθμό των συμμετεχόντων (N), τις μέσες τιμές (μ), τις τυπικές αποκλίσεις και τις διαμέσους ενώ οι κατηγορικές με τις συχνότητες και τα αντίστοιχα ποσοστά.

Ο έλεγχος της κανονικότητας της κατανομής των μετρήσεων έγινε χρησιμοποιώντας το Kolmogorov-Smirnov test και το normal probability plot

Χρησιμοποιήσαμε το μοντέλο της ανάλυσης διακύμανσης κατά 2 παράγοντες χωρίς επαναληπτικές μετρήσεις (two-way ANOVA) για να μελετήσουμε τους παράγοντες ειδικότητα (αναισθησιολόγοι vs νοσηλευτές) και προσπάθεια ($1^{\text{η}}$ επιτυχία vs $2^{\text{η}}$ επιτυχία) μαζί με την αλληλεπίδρασή τους σε σχέση με τον χρόνο διασωλήνωσης. Αν δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μπορούμε να συγκρίνουμε τον παράγοντα ειδικότητα ανεξάρτητα τον παράγοντα προσπάθεια. Αν υπάρχει στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση τότε δημιουργούμε ένα καινούργιο παράγοντα που περιέχει τον συνδυασμό των κατηγοριών των παραγόντων ειδικότητα και προσπάθεια εκτελώντας ένα μοντέλο one-way ANOVA με πολλαπλές συγκρίσεις να γίνουν με το τεστ του Tukey HSD.

Χρησιμοποιήσαμε το Fisher's exact test για να συγκρίνουμε τις 2 ομάδες (αναισθησιολόγοι vs νοσηλευτές) σε σχέση με την ποιοτική βαθμολόγηση του βίντεο-λαρυγγοσκοπίου

Χρησιμοποιήσαμε το τ-τεστ για ανεξάρτητα δείγματα (independent samples t-test) για να συγκρίνουμε τις 2 ομάδες (αναισθησιολόγοι vs νοσηλευτές) σε σχέση με την ποσοτική βαθμολόγηση του βίντεο-λαρυγγοσκοπίου και την αξιολόγηση του μέσου και συνολικού χρόνου για την διασωλήνωση.

Χρησιμοποιήσαμε το Mann-Whitney test για να συγκρίνουμε τις 2 ομάδες (αναισθησιολόγοι vs νοσηλευτές) σε σχέση με τον αριθμό προσπαθειών και τον αριθμό αποτυχιών διασωλήνωσης.

Όλες οι στατιστικές αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν με το στατιστικό πακέτο SPSS, version 13.00 (SPSS Inc, Chicago, IL).

Όλα τα τεστ είναι διπλής κατεύθυνσης (two-sided) . Η τιμή p-value <0.05 καθορίστηκε σαν επίπεδο στατιστικά σημαντικής διαφοράς , επίσης θα καταγραφούν και οι οριακές στατιστικά σημαντικές διαφορές (0.05<P<0.1)

Αξιολόγηση της χρήσης του οργάνου

	N	%
ΠΟΛΥ ΚΑΚΟ	0	0
ΚΑΚΟ	0	0
ΜΕΤΡΙΟ	9	21,4%
ΚΑΛΟ	21	50%
ΠΟΛΥ ΚΑΛΟ	12	28,6%

Πίνακας 6. Αξιολόγηση της χρήσης του οργάνου και βαθμολόγηση από τις δύο ομάδες

Προσπάθεια		Χρόνος (μ.τ)	Σταθερή απόκλιση (SD)	P - value
1 ^η προσπάθεια	Αναισθησιολόγοι	25.73	3.86	0.674
	Νοσηλευτές .αναισθησιολογού	25.25	3.40	
2 ^η προσπάθεια	Αναισθησιολόγοι	26.27	2.59	0.576
	Νοσηλευτές αναισθησιολογικού	25.75	3.40	
		Χρόνος (μ.τ) σε δευτερόλεπτα	Σταθερό λάθος (SE)	
Συνολικά	Αναισθησιολόγοι	26.000	.503	0.495
	Νοσηλευτές αναισθησιολογικού	25.500	.528	

Πίνακας 7. Σύγκριση του χρόνου μέχρι την επιτυχή διασωλήνωση μεταξύ των δύο ομάδων. SD= standard deviation, SE= standard error

Ομάδα		Μέσος χρόνος (δευτερόλεπτα)	Σταθερή απόκλιση (SD)	p- value
Αναισθησιολόγοι	1 ^η προσπάθεια	25.73		
	2 ^η προσπάθεια	26.27		
Νοσηλευτές αναισθησιολογικού	1 ^η προσπάθεια	25.25		
	2 ^η προσπάθεια	25.75		
		Μέσος χρόνος (δευτερόλεπτα)	Σταθερό λάθος (SE)	
Συνολικά	1η προσπάθεια	25.489		
	2η προσπάθεια	26.011		

Πίνακας 8. Σύγκριση του χρόνου για την επιτυχή διασωλήνωση μεταξύ των προσπαθειών των δύο ομάδων. SD= standard deviation, SE=standard error

8. Αποτελέσματα

Το βίντεο-λαρυγγοσκόπιο C-Mac χρησιμοποιήθηκε για τη διασωλήνωση συνολικά 184 ασθενών.

Στο σύνολο, οι νοσηλευτές αναισθησιολογικού πραγματοποίησαν περισσότερες προσπάθειες (6.95 ± 3.23 vs 3.73 ± 1.66 , $p < 0.0005$), σε σύγκριση με τους αναισθησιολόγους.

Επιπλέον χρειάστηκαν περισσότερες προσπάθειες από τους αναισθησιολόγους για να επιτύχουν δύο συνεχόμενες διασωληνώσεις (5.9 ± 3.24 vs 2.73 ± 1.67 , $p < 0.0005$).

Επιπλέον στατιστική ανάλυση έδειξε ότι ένα σημαντικό μεγάλο ποσοστό των νοσηλευτών χρειάστηκαν περισσότερες από 3 προσπάθειες χρήσης του βίντεο-λαρυγγοσκοπίου ώστε να καταφέρουν να διασωληνώσουν επιτυχώς σε χρόνο λιγότερο από 30 δευτερόλεπτα δύο συνεχόμενους ασθενείς (75% vs 36%, $p < 0,016$). Όσον αφορά το χρόνο επιτυχούς διασωλήνωσης, καμία στατιστική διαφορά δεν υπήρξε μεταξύ των δύο ομάδων, ούτε μεταξύ των προσπαθειών των δύο ομάδων.

Ο χρόνος επιτυχούς διασωλήνωσης ήταν παρόμοιος και στις δύο ομάδες, μεταξύ 23 και 26 δευτερόλεπτα.

Τελικά, και οι δύο ομάδες βρήκαν τη χρήση του λαρυγγοσκοπίου εύκολη (μέση τιμή = 4 και για τις δύο ομάδες), ενώ παρά πέρα ανάλυση ανέδειξε ότι οι νοσηλευτές αναισθησιολογικού βρήκαν τη χρήση του λαρυγγοσκοπίου εύκολη σε μεγαλύτερο ποσοστό από τους αναισθησιολόγους (4.3 ± 0.66 vs 3.86 ± 0.71 , $p = 0.046$).

Αξίζει να σημειωθεί ότι σε κανέναν από τους 184 ασθενείς δεν παρουσιάστηκε καμία ανεπιθύμητη ενέργεια ή επιπλοκή, όπως οδοντικό τραύμα, οίδημα του αεραγωγού, αιμορραγία κτλ.

9. Συζήτηση

Η ειδικότητα των νοσηλευτών αναισθησιολογικού απαιτεί σημαντική θεωρητική γνώση και ένα μεγάλο αριθμό τεχνικών δεξιοτήτων, μεταξύ των οποίων είναι και η ενδοτραχειακή διασωλήνωση. Είναι γνωστό πως η δεξιότητα της διασωλήνωσης είναι δύσκολη και χρειάζεται συνεχή εκπαίδευση για να διατηρηθεί. Τα βίντεο-λαρυγγοσκόπια αποτελούν ένα ακόμη εύχρηστο και χρήσιμο εργαλείο για τη διαδικασία της λαρυγγοσκόπησης. Βελτιώνουν την εικόνα και διευκολύνουν τη διασωλήνωση αποτελώντας ένα εργαλείο εύκολο να εκπαιδευτεί κάποιος ακόμη και αν είναι άπειρος με το αντικείμενο.¹¹

Ένα από τα πιο σύγχρονα λαρυγγοσκόπια είναι το Storz C-Mac βίντεο-λαρυγγοσκόπιο το οποίο φέρει λάμα Macintosh με μια μικρή ευθείαση στην άκρη. Το μήκος της λάμας δεν ξεπερνάει τα 14 εκατοστά και η άκρη του είναι λεία ώστε να αποφεύγονται τραυματισμοί στη στοματική κοιλότητα και κυρίως στα δόντια. Η λάμα συνδέεται με τη μικρή ψηφιακή κάμερα με μεγάλης ισχύς οπτικές ίνες. Ο φακός έχει μια επιπλέον γωνία 80 μοιρών έτσι ώστε κατά τη λαρυγγοσκόπηση είναι ορατή ακόμα και η άκρη της λάμας γεγονός που διευκολύνει την καθοδήγηση του τραχειοσωλήνα στην τραχεία. Το μόνιτορ είναι έγχρωμο και μπορεί να στραφεί προς δύο άξονες. Τέλος το νέο βίντεο-λαρυγγοσκόπιο C-Mac φέρει ένα επιπλέον κανάλι στη λάμα όπου μπορεί να συνδεθεί με αναρρόφηση (14-16Ch).¹⁸

Οι νοσηλευτές του αναισθησιολογικού αποτελούν μια ομάδα εργαζομένων υγείας, οι οποίοι πολύ πιθανόν στο μέλλον θα είναι εκείνοι οι οποίοι θα καλούνται να διασωληνώσουν επειγόντως ασθενείς στα τμήματα επειγόντων περιστατικών, στους νοσηλευτικούς θαλάμους κτλ. Ενώ η χρήση του λαρυγγοσκοπίου C-Mac έχει μελετηθεί σε διάφορες περιπτώσεις (φοιτητές ιατρικής, προπλάσματα κτλ), η χρήση του σε νοσηλευτές αναισθησιολογικού ή άλλης ειδικότητας νοσηλευτές δεν έχει μελετηθεί.^{11,13,18}

Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω το βίντεο-λαρυγγοσκόπιο είναι εύχρηστο στα χέρια άπειρων ειδικών υγείας και δίνει τη δυνατότητα επιτυχούς διασωλήνωσης με λιγότερες προσπάθειες.^{20,23}

Στη μελέτη που πραγματοποιήσαμε, ανεξάρτητα του γεγονότος ότι οι αναισθησιολόγοι χρειάστηκαν λιγότερες προσπάθειες, οι νοσηλευτές αναισθησιολογικού έκαναν κατά μέσο όρο 6 προσπάθειες με 4 αποτυχίες μόνο, πριν καταφέρουν να διασωληνώσουν δύο συνεχόμενους ασθενείς σε χρόνο λιγότερο από 30 δευτερόλεπτα.

Η διαφορά αυτή στον αριθμό προσπαθειών με τους αναισθησιολόγους οφείλεται στην ήδη υπάρχουσα ικανότητα των αναισθησιολόγων και την εξοικείωσή τους με τη διαδικασία της διασωλήνωσης.

Ο χρόνος επιτυχούς διασωλήνωσης ήταν παρόμοιος και στις δύο ομάδες και σύμφωνα με χρόνους που αναφέρονται στην παγκόσμια βιβλιογραφία. Φαίνεται ότι

η εμπειρία στη διαδικασία της διασωλήνωσης επηρεάζει το συνολικό αριθμό των προσπαθειών που χρειάζονται για να εκπαιδευτεί κάποιος στη χρήση του βίντεο-λαρυγγοσκοπίου, αλλά όταν γίνει γνωστή στον χρήστη η τεχνική λαρυγγοσκόπησης με το C-Mac ο χρόνος είναι ίδιος και στις δύο ομάδες.

Το γεγονός ότι οι αναισθησιολόγοι έδωσαν μικρότερη βαθμολογία όσον αφορά την ευκολία στη χρήση του οργάνου, μπορεί να οφείλεται στο ότι οι αναισθησιολόγοι είναι πολύ εξοικειωμένοι με τη χρήση του συμβατικού λαρυγγοσκοπίου, με το οποίο η διαδικασία της διασωλήνωσης είναι πολύ γρήγορη (μικρότερη από 15 δευτερόλεπτα σε ασθενείς με εύκολο αεραγωγό).

Επιπλέον όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, η ικανότητα της ενδοτραχειακής διασωλήνωσης είναι μια δεξιότητα που θέλει εκπαίδευση, οπότε ένα όργανο όπως το βίντεο-λαρυγγοσκόπιο το οποίο διευκολύνει τη διαδικασία αυτή, είναι λογικό να αρέσει περισσότερο σε άπειρους παρά σε έμπειρους χρήστες οι οποίοι διασωληνώνουν καθημερινά.

Η μελέτη που πραγματοποιήσαμε έχει κάποιους περιορισμούς. Στην Ελλάδα την ειδικότητα του νοσηλευτή αναισθησιολογικού μπορεί να την ασκούν νοσηλευτές με παρόμοια εκπαίδευση αλλά διαφορετικού επιπέδου και κατά συνέπεια το δείγμα της ομάδας των νοσηλευτών μπορεί να είναι ανομοιογενές.

Επιπλέον οι αναισθησιολόγοι οι οποίοι έλαβαν μέρος στη μελέτη ήταν όλοι έμπειροι και παρόλο που δεν είχαν χρησιμοποιήσει ποτέ το βίντεο-λαρυγγοσκόπιο C-Mac, ήταν πολύ καλά εκπαιδευμένοι στην ενδοτραχειακή διασωλήνωση με συμβατικό λαρυγγοσκόπιο, γεγονός που εξηγεί και τους εξαιρετικούς χρόνους επιτυχίας τους.

Σκοπός της μελέτης μας δεν ήταν να αξιολογήσουμε τη χρήση του C-Mac σε χρήστες με ίδιο επίπεδο εκπαίδευσης στην ενδοτραχειακή διασωλήνωση, μιας και έχουν δημοσιευτεί αντίστοιχες μελέτες όπου αξιολογήθηκε η χρήση του συγκεκριμένου βίντεο-λαρυγγοσκοπίου σε άπειρους χρήστες και έδειξαν ότι η εκμάθηση της χρήσης του οργάνου είναι γρήγορη.

Στη μελέτη μας πήραν μέρος έμπειροι αναισθησιολόγοι και νοσηλευτές αναισθησιολογικού οι οποίοι δεν είχαν μεταξύ τους την ίδια εξοικείωση στην ενδοτραχειακή διασωλήνωση ασθενών, αντιπροσωπευτικά όμως δείγματα που ισχύουν σε κάθε νοσοκομείο.

Τέλος ορίσαμε επιτυχημένη προσπάθεια διασωλήνωσης, την προσπάθεια εκείνη που ήταν λιγότερο από 30 δευτερόλεπτα ενώ σε άλλες μελέτες έχουν οριστεί τα 60 και τα 120 δευτερόλεπτα. Αυτό έγινε γιατί πιστεύουμε πως το ένα και τα δύο λεπτά άπνοιας μπορεί να αποτελέσουν κίνδυνο σε χειρουργικούς ασθενείς.

Αν και έγινε εκτενής έρευνα στη διεθνή βιβλιογραφία δεν μπορέσαμε να βρούμε συστάσεις για το ποιος είναι ο χρόνος που πρέπει να διαρκεί μια εύκολη διασωλήνωση σε ασθενή. Αυτό ήταν και μια απαίτηση από την επιτροπή ηθικής και δεοντολογίας του νοσοκομείου ώστε να μην τεθεί σε κίνδυνο ο ασθενής.

Η μοναδική αναφορά στη διεθνή βιβλιογραφία που βρήκαμε είναι η μελέτη του Adnet et al, στην οποία γίνεται συσχέτιση του χρόνου με τη δυσκολία διασωλήνωσης. Στην έκθεση αυτή IDS (intubation difficulty score) = 0, το οποίο αντιστοιχεί σε εύκολη διασωλήνωση έχει μέσο χρόνο 18 δευτερόλεπτα (25^ο – 75^ο περιθώριο είναι 14-25 δευτερόλεπτα).⁶⁸

Με βάση τα παραπάνω ορίσαμε τα 30 δευτερόλεπτα ως χρόνο διασωλήνωσης σε ασθενείς με εύκολο αεραγωγό.

10. Συμπέρασμα - Προτάσεις

Συμπερασματικά, στη μελέτη που πραγματοποιήσαμε με το βίντεο-λαρυγγοσκόπιο C-Mac, καταλήξαμε ότι παρόλο που οι άπειροι (όσον αφορά τη διαδικασία της διασωλήνωσης) νοσηλευτές αναισθησιολογικού χρειάστηκαν περισσότερες προσπάθειες από τους αναισθησιολόγους για να καταφέρουν να διασωληνώσουν επιτυχώς δύο συνεχόμενους ασθενείς, ο συνολικός αριθμός των προσπαθειών τους είναι σχετικά μικρός και δεν υπήρξε τελικά διαφορά στο χρόνο διασωλήνωσης ανάμεσα στις δύο ομάδες.

Δεδομένου ότι η διασωλήνωση ασθενών είναι μια δεξιότητα που μαθαίνεται με χρόνια εκπαίδευση και χρειάζεται συνεχή επαφή με το αντικείμενο για τη διατήρηση της, το βίντεο-λαρυγγοσκόπιο αποτελεί ένα εναλλακτικό όργανο στα χέρια εκείνων που δεν έχουν μεγάλη εξοικείωση αλλά κληθούν να διασωληνώσουν ασθενείς.

Η μελέτη μας είναι η πρώτη στη διεθνή βιβλιογραφία που νοσηλευτές αναισθησιολογικού έκαναν χρήση βίντεο-λαρυγγοσκοπίου σε ασθενείς που επρόκειτο να χειρουργηθούν και πιστεύουμε πως προσθέτει κάποια δεδομένα στο θέμα αυτό.

Ασφαλώς χρειάζονται περαιτέρω μελέτες ώστε να γίνει περισσότερο κατανοητό πότε μπορούν οι νοσηλευτές αναισθησιολογικού να χρησιμοποιούν το βίντεο-λαρυγγοσκόπιο, ποιά εκπαίδευση είναι απαραίτητη και πόσο συχνά πρέπει να χρησιμοποιείται ώστε να μην χάνεται η δεξιότητα με το χρόνο.

11. Βιβλιογραφία

1. Αργυρώ Φασουλάκη. Αναισθησιολογία 2005. Ιατρικές εκδόσεις Πασχαλίδη. ISBN 960-399-310-7
2. Mallampati SR, Gatt SP, Gugito LD. A clinical sign to predict difficult tracheal intubation: a prospective study. *Can J Anaesth* 1958;32:429-434
3. Andre Van Zundert, Volker Dorges, Eros Cavus Thomas A, Nicolas IV, Ben h. Boedeker, Mary Barak Berhager. The C-Mac videolaryngoscopy system in clinical and emergency medicine. 2011
4. Cavus E, Kieckhaefer J, Doerges V, Moeller T, Thee C, Wagner K. The C-Mac videolaryngoscope: First experience with a new device for laryngoscopy guided intubation. *Anaesth Analg* 2010;110:473-7
5. Meininger D, Strouhai U, Weber CF, Fogl D, Holzer L. Direct laryngoscopy or C-MAC video laryngoscopy? Routine tracheal intubation in patients undergoing ENT surgery. *Anaesthesist* 2010;59:806-11
6. Herbstreit F, Fassbender P, Haberl H, Kehren C, Peters J. Learning endotracheal intubation using a novel videolaryngoscope improves intubation skill on medical students. *Anesth Analg* 2011;113:586-90
7. Piepho T, Fortmueller K, Heid FM, Schmidtman I, Werner C, Noppens RR. Performance of the C-MAC video laryngoscope in patients after limited glottic view using Macintosh laryngoscopy. *Anaesthesia* 2011;66:1101-5
8. Wetch WA, Carlitscheck M, Spelten O. Success rates and endotracheal tube insertion time of experienced emergency physicians using five video laryngoscopes: a randomized trial in a simulated trapped car accident victim. *Eur J Anaesthesiol* 2011;28:849-58
9. Crozier EE, Klein K, Deane J, Toles LE, Myers LL. Video laryngoscopy-assisted secondary tracheoesophageal puncture placement for the patient with severely limited neck extension. *Laryngoscope* 2012;122:134-6
10. Wetsch WA, Spelten O, Hellmich M, Carlitscheck M. Comparison of different video laryngoscopes for emergency intubation in a standardized airway manikin with immobilized cervical spine by experienced anaesthetists. A randomized, control cross over trial. *Resuscitation* 2011 Dec 7

11. Aziz MF, Dillman D, Fu R, Brambrink AM. Comparative effectiveness of the C-MAC video laryngoscope versus direct laryngoscopy in the setting of the predicted difficult airway. *Anesthesiology* 2012;116:629-36
12. Loughnan TE, Gunasekera E, Tan TP. Improving the C-MAC video laryngoscopic view when applying cricoid pressure by allowing access of assistant to the video screen. *Anesth Intensive Care* 2012;40:128-30
13. Purugannan RV, Jackson TA, Heir JS, Wang H, Cata JP. Video laryngoscopy versus direct laryngoscopy for double lumen endotracheal tube intubation: A retrospective analysis. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2012 Feb 21
14. Nifiropoulou P, Pantazopoulos I, Demestihia T, Koudouna E, Xantos T. Videolaryngoscopes in the adult airway management: a topical review of the literature. *Acta Anaesthesiol Scand* 2010;54:150-61
15. Byhanh C, Iber T, Zacharowski K, Weber CF. Tracheal intubation using the mobile C-MAC video laryngoscope or direct laryngoscopy for patients with a simulated difficult airway. *Minerva Anaesthesiologica* 2010;76:577-82
16. Cavus E, Neumann T, Doeges V, Moeller T, Scharf E, Wagner K. First clinical evaluation of the C-MAC D blade videolaryngoscope during routine and difficult intubation. *Anaesth Analg* 2011;112:382-5
17. Abdullah M, Kaki , Waleed A, AlMarakbi, Hazem M, Abdulaziz M. Use of Airtraq, C-MAC and Glidescope laryngoscopes is better than Macintosh in novice medical students ' hands: A manikin study.
18. Mc Elwain J, Malik MA, Harte BH, Flynn NH, Laffey JG. Determination of the optimal stylet strategy for the C-MAC videolaryngoscope. *Anaesthesia* 2010;65:369-78
19. Mc Elwain J, Malik MA, Harte BH, Flynn NH, Laffey JG. Comparison of the C-MAC videolaryngoscope with the Macintosh, Glidescope and Airtraq laryngoscopes in easy and difficult laryngoscopy scenarios in manikins. *Anaesthesia* 2010;65:483-9
20. Teoh WH, Saxena H, Shah MK, Sia AT. Comparison of three laryngoscopes: Pentax Airway Scope, C-MAC, glidescope vs the Macintosh laryngoscope for tracheal intubation. *Anaesthesia* 2010;65:1126-32
21. Boedeker BH, Bernhagen MA, Miller DJ. Field use of the Storz C-MAC video laryngoscope in intubation training with the Nebraska National Air Guard. *Stud Health Technol Inform* 2011;163:80-2

22. Miller DJ, Milikovic N, Chiesa C, Schulte N. A comparison of videolaryngoscopic technologies. *Stud health Technol Inform* 2011;163:366-8
23. Aziz M, Brambrink A. The Storz C-MAC video laryngoscope: description of a new device, case report, and brief case series. *J Clin Anaesth* 2011 Mar;23(2):149-52
24. Cavus E, Callies A, Doerges V, Heller G, Merz S. The C-MAC videolaryngoscope for prehospital emergency intubation: a prospective, multicenter, observational study. *Emerg Med J* 2011;28:650-3
25. Mc Elwain J, Laffey JG. Comparison of the C-MAC, Airtraq, and Macintosh laryngoscopes in patients undergoing tracheal intubation with cervical spine immobilization. *Br J Anaesth* 2011;107:258-64
26. Cavus E, Neumann T, Doerges V, Moeller T. First clinical evaluation of the C-MAC D blade videolaryngoscope during routine and difficult intubation. *Anesth Analg* 2011;112:382-5
27. Boedeker BH, Nichol SA, Carpender J, Singh L. A comparison of direct versus indirect laryngoscopy visualization during endotracheal intubation of lightly embalmed cadavers utilizing the Glidescope, Storz Medi Pack Mobile imaging system TM and the new Storz C-MAC TM videolaryngoscope. *J Spec Oper Med* 2011;11:21-9
28. Piepho T, Fortmueller K, Heid FM. Performance of the C-MAC videolaryngoscope in patients after a limited glottis view using Macintosh laryngoscopy. *Anaesthesia* 2011;25
29. Cavus E, Thee C, Moeller T, Kieckhafer. A randomized, controlled crossover comparison of the C-MAC videolaryngoscope with direct laryngoscopy in 150 patients during routine induction of anaesthesia
30. Niforopoulou P, Pantazopoulos I, Demestihati T, Koudouna E, Xanthos T. Video-laryngoscopes in the adult airway management: a topical review of the literature. *Acta Anesthesiologica Scandinavica* 2010;54:1050-61
31. Messeter KH, Pettersson KI. Endotracheal intubation with the fiberoptic bronchoscope. *Anaesthesia* 1980;35:294-8
32. Morris IR. Fiberoptic intubation. *Can J Anaesth* 1994;41:996-1007
33. Tan I, Wang CY. Fiberoptic intubation. A case series and brief review. *Med J Malaysia* 1993;48:200-6

34. Mc Guire G, el Beheiry H. Complete upper airway obstruction during awake fiberoptic intubation in patients with unstable cervical spine fractures. *Can J Anaesth* 1999;11:11-6
35. Basket PJ, Parr MJ, Nollan JP. The intubating laryngeal mask. Results of a multicenter trial with experience of 500 cases. *Anaesthesia* 1998;53:1174-9
36. Brain AI, Vrgheese C, Addy EV. The intubating laryngeal mask 2. A preliminary clinical report of a new means of intubating the trachea. *Br J Anaesth* 1997;79:704-9
37. Joo H, Rose K. Fastrach-a new intubating laryngeal mask for tracheal intubation in three patients with difficult airway. *Masui* 1999;48:419-20
38. Comark RS, Lehane J. Difficult tracheal intubation in obstetrics. *Anaesthesia* 1984;39:1105-11
39. Nath G, Sekar M. Predicting difficult intubation – a comprehensive scoring system. *Anaesth Intensive Care* 1997;25:482-6
40. Voyagis GS, Kyriakis KP, Rousaki Danou K, Bastounis EA. Evaluating the difficult airway . An epidemiology study. *Minerva Anesthesiol* 1995;61:483-9
41. Noppens RR, Werner C, Piepho T. Indirect laryngoscopy: Alternatives to securing the airway. *Anaesth* 2010;59:149-61
42. Weis M, Schwarz U, Gerber AC. Difficult airway management: comparison of the Bullard laryngoscope with the video optical intubation stylet. *Can J Anaesth* 2000;47:280-4
43. Bjoraker DG. The Bullard intubating laryngoscopes. *Anesthesiol Rev* 1990 Sept-Oct;17(5):64-70
44. Choo HC, WU TL. Mandibulohyoid distance in difficult laryngoscopy. *B J Anaesth* 1993;71:335-9
45. Fridrich P, Frass M, Krenn CG, Weinstabl C, Benumof JL, Kraft P. The upper scope in routine and difficult airway management: a randomized controlled clinical trial. *Anaesth Analg* 1997;85:1377-81
46. Pearce AC, Shaw S, Macklin S. Evaluation of the upper scope. A new rigid fiberscope. *Anaesth* 1996;51:561-4
47. Cooper RM. Use of a new videolaryngoscope (Glidescope) in the management of difficult airway. *Can J Anaesth* 2003;50:611-3
48. Thong SY, Wong TG Clinical Uses of the Bonfils Retromolar Intubation Fiberscope: A Review. *Anesth Analg*. 2012 Sep 5

49. Gerheuser F, Gürtler K. Awake fiberoptic intubation *Anaesthesist*. 2011 Dec;60(12):1157-74; quiz 1175-7. doi: 10.1007/s00101-011-1963-3. Review. German. Erratum in: *Anaesthesist*. 2012;61:128
50. Ovassapian A. _Fiberoptic assisted airway management. *Acta Anaesthesiol Scand Suppl*. 1997;110:46-7
51. Andruszkiewicz P, Dec M, Kański A, Becler R. Awake fiberoptic intubation *Anestezjol Intens Ter*. 2010;42:218-21. Review
52. Benumof JL. Management of the difficult adult airway. *Anesthesiology*. 1991;75:1087-110. Review. Erratum in: *Anesthesiology* 1993;78:224
53. Asai T. Can not intubate. Can not ventilate. *Masui*. 2006;55:13-23. Review
54. Kovacs G, Law AJ, Petrie D. Awake fiberoptic intubation using an optical stylet in an anticipated difficult airway. *Ann Emerg Med*. 2007;49:81-3. Epub 2006 May 18
55. Berkow LC, Greenberg RS, Kan KH, Colantuoni E, Mark LJ, Flint PW, Corridore M, Bhatti N, Heitmiller ES. Need for emergency surgical airway reduced by a comprehensive difficult airway program. *Anesth Analg*. 2009;109:1860-9. Epub 2009 Aug 27
56. Wong DT, Lai K, Chung FF, Ho RY. Cannot intubate-cannot ventilate and difficult intubation strategies: results of a Canadian national survey. *Anesth Analg*. 2005;100:1439-46, table of contents
57. Borges BC, Boet S, Siu LW, Bruppacher HR, Naik VN, Riem N, Joo HS. Incomplete adherence to the ASA difficult airway algorithm is unchanged after a high-fidelity simulation session. *Can J Anaesth*. 2010;5:644-9. Epub 2010 May 4
58. Combes X, Le Roux B, Suen P, Dumerat M, Motamed C, Sauvat Duvaldestin P, Dhonneur G. Unanticipated difficult airway in anesthetized patients: prospective validation of a management algorithm. *Anesthesiology*. 2004;100:1146-50
59. Berci G, Kaplan MB, Ward D, Hagberg CA, Hagiike M. Seeing is believing: the importance of video laryngoscopy in teaching and in managing the difficult airway. *Surg Endosc*. 2006;20 Suppl 2:S479-83. Epub 2006 Mar 16
60. Kitamura T, Yamada Y, Du HL, Hanaoka. Efficiency of a new fiberoptic stylet scope in tracheal intubation. *KAnesthesiology*. 1999;91:1628-32.

61. Dullenkopf A, Lamesic G, Gerber A, Weiss M. Video-enhanced visualization of the larynx and intubation with the Bullard laryngoscope--equipment report. *Can J Anaesth.* 2003;50:507-10
62. Weiss M, Hartmann K, Fischer J, Gerber AC. Video-intuboscopic assistance is a useful aid to tracheal intubation in pediatric patients. *Can J Anaesth.* 2001;48:691-6
63. Weiss M. Comparison of two video-assisted techniques for the difficult intubation. *Biro Acta Anaesthesiol Scand.* 2001;45:761-5
64. Schwarz U, Weiss M. Endotracheal intubation of patients with Pierre-Robin sequence. Successful use of video intubation laryngoscope. *Anaesthesist.* 2001;50:118-21
65. Weiss M, Schwarz U, Gerber AC. Difficult airway management: comparison of the Bullard laryngoscope with the video-optical intubation stylet. *Can J Anaesth.* 200;47:280-4
66. Weiss M. Video-intuboscopy: a new aid to routine and difficult tracheal intubation. *Br J Anaesth.* 1998;80:525-7
67. Weiss M. Management of difficult tracheal intubation with a video-optically modified schroeder intubation stylet. *Anesth Analg.* 1997;85:1181-2
68. Adnet F, Borron SW, Racine SX, Clemessy JL, Fournier JL, Plaisance P et al. The intubation difficulty scale (IDS): proposal and evaluation of a new score characterizing the complexity of endotracheal intubation. *Anesthesiology.* 1997;87:1290-7

10. Παράρτημα

Συντομογραφίες

C/L : Comark Lehan

IQR: intermittent quantative range

Max: maximum

Min: minimum

N: number of participants

SD: standard deviation

SE: standard error

Μ.τ: μέση τιμή